



Исчисление времени Кирика Новгородца

В память о Р.А.Симонове
(1929 – 2023)

Г.А.Зверкина
(ИПУ РАН, Москва)

Колмогоровские чтения в Ярославле



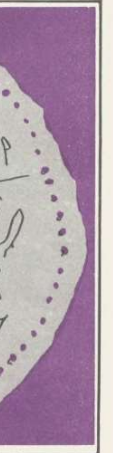
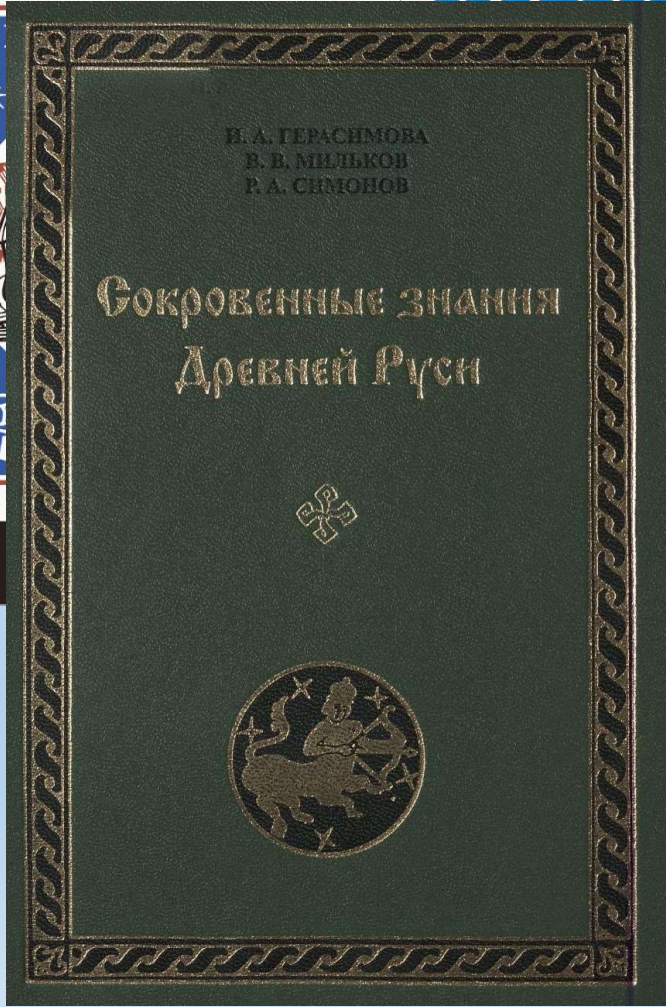


Р. А. СИМОНОВ
НИРИК
НОВГОРОДЕЦ

Р. А. Си
КРАТКАЯ

илософской

Р. А. СИМОНОВ
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
МЫСЛЬ
ДРЕВНЕЙ РУСИ



СТВО НАУНА

Великий Новгород

- Официальной датой возникновения Новгорода принято считать 859 г. Эта дата взята из поздней Никоновской летописи, составленной в XVI веке. При этом в самой летописи не сказано об основании города именно в этот год.
- Но есть сомнения. Под годом 6367 (859) приводится запись о смерти новгородского старейшины Гостомысла, и это позже возникновения Новгорода.



*Строительство Новгорода ильменскими словенами
– Радзивилловская Летопись*

Новгород в XII веке

- Великий Новгород располагался на пересечении важных торговых путей и был крупнейшим центром внутренней и внешней торговли Руси.
- В Новгороде сходились несколько важных торговых путей: на юг по Днепру (путь из варяг в греки), на восток по Волге и на запад через Балтийское море.
- Связь с Готландом была установлена в X в. и укрепилась к XII в.
- Со временем в торговле на Балтике начали доминировать немецкие города, которые в дальнейшем объединились в Ганзейский союз. В Новгороде находилась самая восточная торговая фактория Ганзы.



Карта земель Новгородской республики в XII – XV вв.

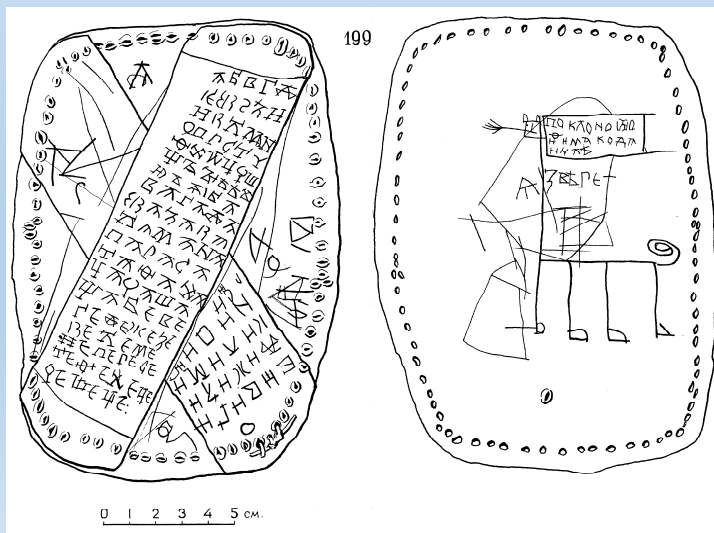
Коммерческие отношения Ганзы



*Церковь Святого Николая
(Штральзунд, 1270 – 1360), ок. 1400 г.
Русские предлагают товар (мех белки)
приказчику подворья Святого Петра
в Новгороде или скорее всего в Риге*

О культуре Великого Новгорода

- Новгородское государство было средневековой «республикой» (1136 – 1478).
- Практически все жители Новгорода умели читать и писать.
- В 1030 г. создана школа на 300 мальчиков.
- Население Новгорода было многонациональным.
- Новгород имел многочисленные международные торговые связи, в Новгороде было две конторы Ганзы.



Донце туеска (берестяная грамота № 199), активно исписанное и изрисованное Онфимом. На двух перекрещивающихся полосках бересты (слева) — полная азбука и склады. На другой стороне донца — формула «Поклон от Онфима к Даниле», рисунок зверя и подпись «Я — зверь»


Древнерусская письменность и древнерусская нумерация.


- Святители Кирилл (827 – 869) и Мефодий (815 – 885) (*Κύριλλος καὶ Μεθόδιος*) создали новую сакральную глаголицу для перевода Библии на славянские языки; позже этот алфавит был заменен упрощенной кириллицей, заимствовавшей все греческие буквы. По греческой традиции в обоих случаях нумерация была алфавитной.
- Очень скоро кириллическая нумерация стала стандартной на Руси.


Нумерация и арифметика


В начале


А	В	Г	Д	Е	З	И	Й	Ѧ
<i>аз</i>	<i>веди</i>	<i>глаголь</i>	<i>добра</i>	<i>есть</i>	<i>зело</i>	<i>земля</i>	<i>иже</i>	<i>фита</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
І	К	Л	М	Н	Ѧ	О	П	Ч
<i>и</i>	<i>како</i>	<i>люди</i>	<i>мыслете</i>	<i>наш</i>	<i>кси</i>	<i>он</i>	<i>покой</i>	<i>червь</i>
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ψ	Ω	Ц
<i>рцы</i>	<i>слово</i>	<i>твердь</i>	<i>ук</i>	<i>ферт</i>	<i>ха</i>	<i>пси</i>	<i>о</i>	<i>цы</i>
100	200	300	400	500	600	700	800	900


 Тысяща – 1000

 Тьма – 10⁶

 Легеон – 10¹²

 Леодр – 10²⁴

 Ворон – 10⁴⁸

 Колода – 10⁴⁹

Нумерация

А	В	Г	Д	Е	З	И	Фита	
<i>аз</i>	<i>веди</i>	<i>глаголь</i>	<i>добра</i>	<i>есть</i>	<i>зело</i>	<i>земля</i>	<i>иже</i>	<i>фита</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
І	К	Л	М	Н	Ѡ	О	П	Ч
<i>и</i>	<i>како</i>	<i>люди</i>	<i>мысле</i>	<i>наш</i>	<i>кси</i>	<i>он</i>	<i>покой</i>	<i>червь</i>
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ψ	Ω	Ц
<i>рцы</i>	<i>слово</i>	<i>твердь</i>	<i>ук</i>	<i>ферт</i>	<i>жа</i>	<i>пси</i>	<i>о</i>	<i>цы</i>
100	200	300	400	500	600	700	800	900



Тысяща –

Позднее:

1000



Тьма –

10^4



Легеон –

10^5



Леандр –

10^6



Ворон –

10^7

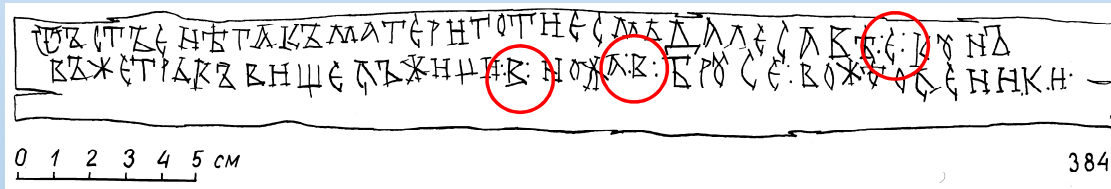


Колода

10^8

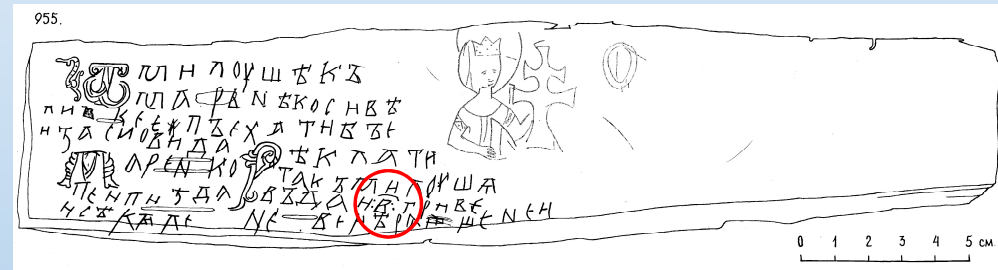
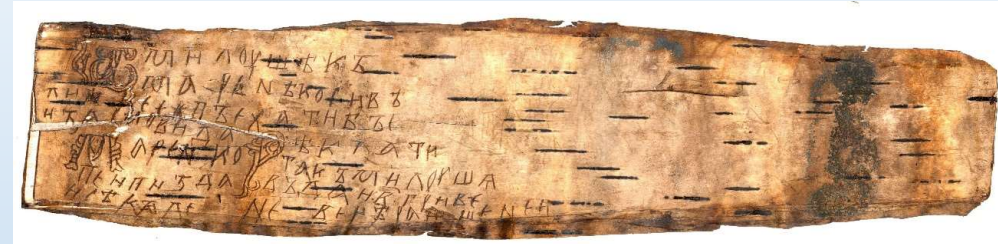
10^9

Поголовная грамотность



Грамота №384, 1160 – 1180 г. Перевод:

‘От Стойнега к матери. Вот я дал Савве 5 кун. Вожжи, полотно, две ложки, два ножа, точильный камень. Вожжи льняные (?)’



Грамота №955, 1140 – 1160 г. Перевод:

{Основная часть:} ‘От Милуши к Марене. Большой Косе — пойти бы ей замуж за Сновида. Маренка! Пусть же напьется (набухнет) рождающее лоно!’ {Дополнительная часть:} ‘Говорит тебе Милуша: дай две гривны вчерашние’

Геометрия



*Новгородская мерная трость.
1207 г. Дерево. Длина сохранившегося фрагмента
54 см*



Облом новгородского мерила



Реконструкция мерила (176,4 см)

Музыка

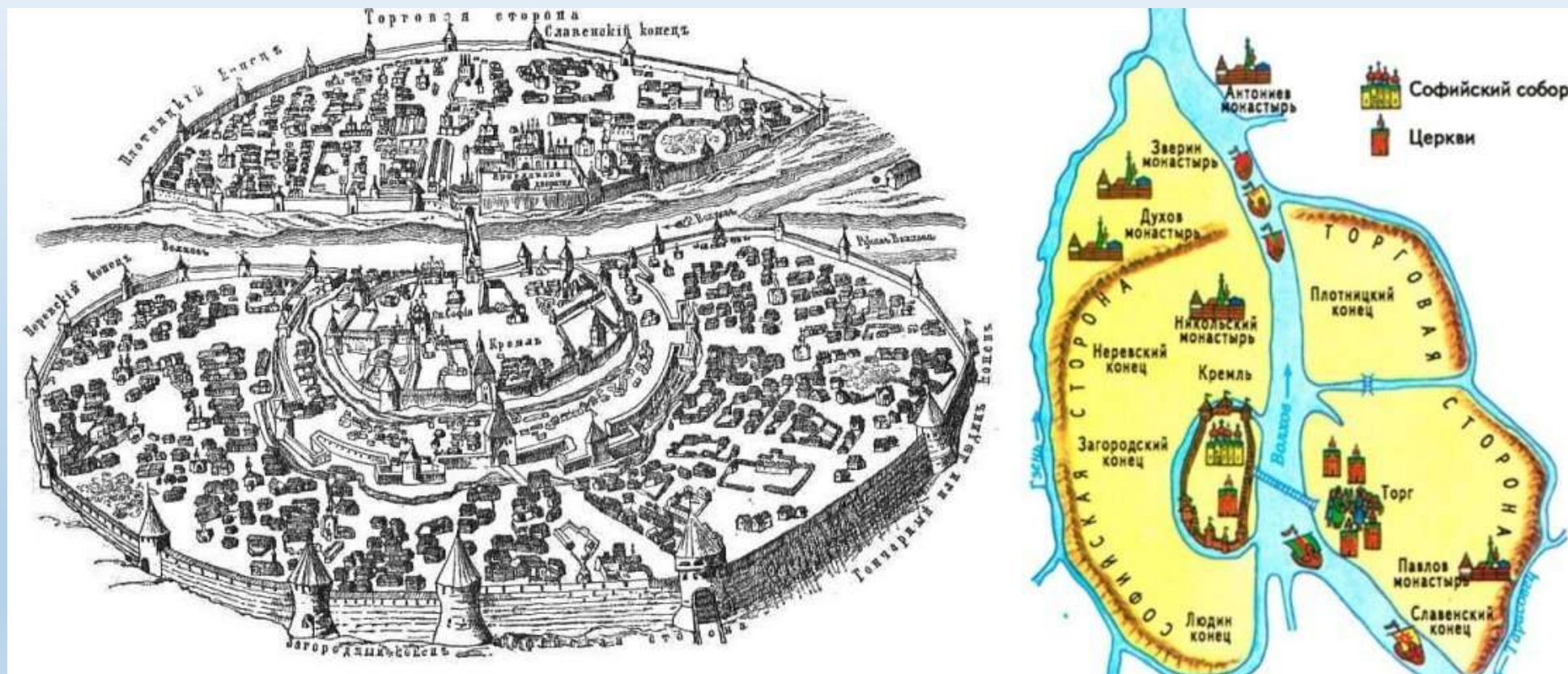


- Музыкальная культура Новгорода была богата: из найденных археологами музыкальных инструментов можно составить большой оркестр.



Резонаторы в соборе, где работал Кирик.

Великий Новгород и окрестности



Русские государства и православие

- Образование Русских княжеств (земель) 9 век.
- Официальное признание христианства – около 988 г. (Киев)
- Новгород сопротивлялся христианству и был полностью крещен после 1050 – 1070 гг.
- Главой РПЦ был киевский митрополит, подчинявшийся и назначавшийся константинопольским патриархом, русская церковь – митрополия (часть) византийской. Первые митрополитов в 988 – 1051 гг. были греками.
- Первый митрополит славянского происхождения Иларион (в Киеве).
- Святитель Нифонт (архиепископ Новгородский), вероятно, уроженец Киева с 1130 (1131) г. возглавлял Новгородскую кафедру, ум. в 1156 г.

Греки на Руси

Пасхальные таблицы

- Пасха празднуется в первый воскресный день после первого полнолуния, которое наступает не ранее весеннего равноденствия; под полнолунием и равноденствием понимаются не астрономические явления, а даты, полученные расчётным путём.

Церковное вино

- В первые годы распространения христианства на Руси церковное вино ввозилось из Греции священниками – греками. Для отправки выбирали вина креплёные, которые лучше переносили длительную транспортировку.

Греки на Руси

Названия

- Метрополия – происходит от др.-греч. *μητρόπολις* «материнский город, метрополия», из *μητρό* + *πολις*; отсюда – «Киев – мать городов русских».
- *Ρωσία*: первое известное употребление слова «Россия» – середина X в. – в трактатах византийского императора Константина Багрянородного как греческое название Древнерусского государства от Киева до Новгорода (сейчас *Ρωσία*).



Греки на Руси

Поговорки о греках

- **Грек** скажет правду однажды в год.
- **Грек** одну маслинку съест — и то пальчики обсосёт, (о жадности)
- Коли **грек** на правду пошёл, — держи ухо остро.
- Мужика обманет цыган, цыгана обманет жид, жида обманет армянин, армянина обманет **грек**, а **грека** обманет один только чёрт, да и то, если ему Бог попустит

АНТОНИЙ Римлянин

- Преподобный Антоний Римлянин (ок. 1067 – 1147) – основатель новгородского Антониева монастыря. Родился в Риме, в 18 лет раздал имущество бедным (а часть в бочке бросил в море) и принял монашеский постриг.
- Молитве на приморской скале. Но камень, на котором стоял Антоний, отломился от скалы и упал в море. Минуя моря и озёра всего три дня приплыл на камне в Новгород в канун праздника Рождества Пресвятой Богородицы в 1106г.
- Антоний прибыл с группой приверженцев, предположительно состоящих из ирландцев, которые принесли в Новгород знания о колоколах.
- По благословению новгородского епископа Никиты Антоний основал монастырь в честь Рождества Пресвятой Богородицы на свои средства из выловленной рыбаками бочки.



Преподобный Антоний Римлянин
Рельефная фигура с крышки раки
Конец XVI в. (1597 ?). Новгород

Происходит из новгородского Антониева монастыря
Пост. в 1897 из Музея Академии художеств дгд 494

Собор Рождества Богородицы

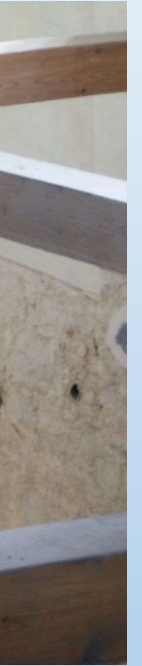
- Построен в 1117 – 1119 годах, фрески созданы до 1125 года (некоторые фрески существуют и сейчас).
- Собор занял место под колокол (вероятно, это был первый колокол на Руси).
- При монастыре был госпиталь, и на фресках мы видим необычный сюжет – четырех священных целителей.
- Монастырь имел большую библиотеку.
- Замечу, что до монгольского нашествия (начавшегося в 1237 – 1240 гг.) на Руси было более 400 000 книг, многие на иностранных языках (в основном, в библиотеках монастырей, наместников и богатых народов), много книг на иностранных языках. (в основном греческий).

Собор Рождества Богородицы (1117 – 1119)



Собор Рождества Богородицы





М
И

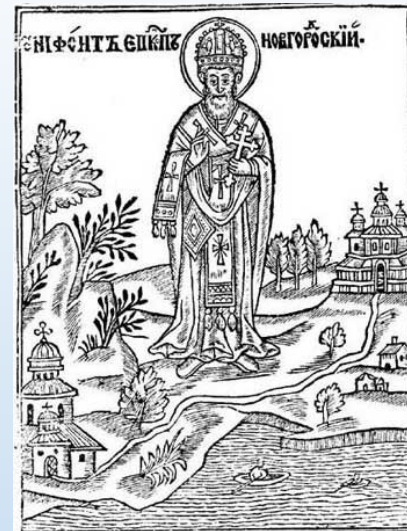
Что мы знаем о Кирике?

- Кирик родился в 1110 г. (Тот редкий случай, когда известен год рождения человека из неизвестной семьи) – возможно, в В. Новгороде или в его окрестностях. Возможно, ребёнком был отдан в монастырь из-за плохого здоровья (в одном сообщении он говорит о своём плохом самочувствии).
- Вероятно, имя Кирик было дано при пострижении (Св. Кирик – покровитель детей и больных. Св. Кирик и его мать Св. Иулитта (Тарсийские), убиты в \approx 305 г. (*Κήρυκος, Ιουλίττα*)).



Что мы знаем о Кирике?

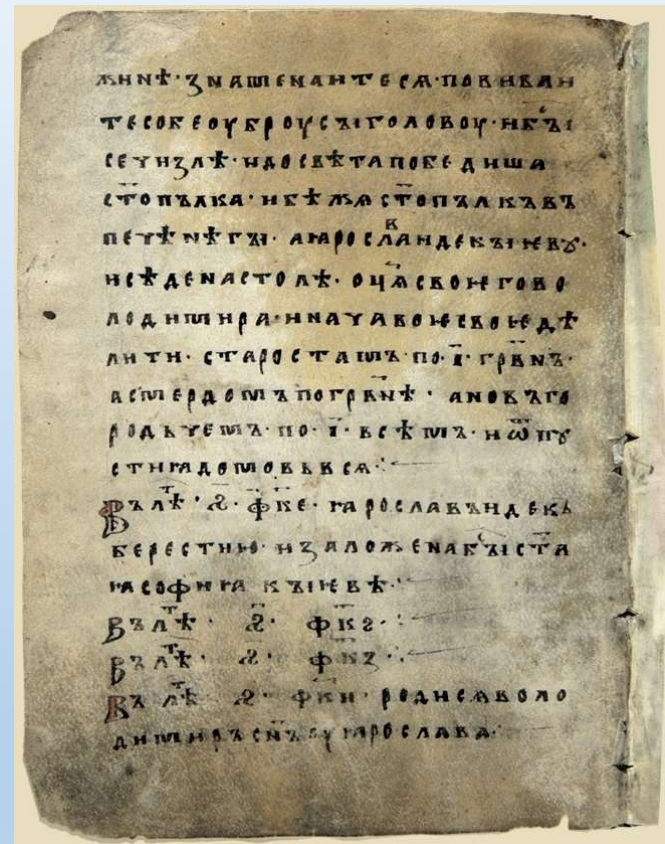
- Кирик был монахом, регентом церковного хора (в Антониевом монастыре), диаконом, священником.
- Он изучал арифметику, астрономию (астрологию), вероятно, геометрию, музыку, иностранные языки и, естественно, философию и теологию. Хорошо знал народные обычаи и фольклор.
- К середине XII в. Кирик стал иеромонахом и занимал при главе Новгородской республики архиепископе Нифонте довольно высокое положение.
- Вместе с Нифонтом в 1147 и/или 1149 г. Кирик посещал Киев и беседовал с главой Русской церкви митрополитом Климентом Смолятичем.



*Нифонт Новгородский,
Печерский*

Что мы знаем о Кирике?

- Вероятно, именно после смерти Нифонта в 1156 г. Кирик принял схиму, о чём может свидетельствовать его новое имя Кирилл, под которым он стал известен позже.
- Возможно, до 1156 года он вёл Новгородскую владычную (архиепископскую) летопись, а в 1156 – 1158 гг. написал часть «Вопрошания».
- Возможно, при рождении он был назван Константином, в монашестве — Кириком, а в схиме — Кириллом. Есть и другая версия: Кирик — Кирилл — Константин.
- Кирик умер после 1156/1158 г.
- Возможно, Кирик был славянином.



Синодальный список Новгородской первой летописи, XIII – XIV века

Сочинения Кирика

- «Вопрошание» (вопросы иерархам православной церкви и ответы на эти вопросы) – «Вопрошание Кирика, иже воспроси епископа Нифонта и инех» или «Кириково вопрошание» – это вопросы Кирика, это вопросы архиепископу Новгородскому Нифонту, митрополиту Киевскому и всея Руси Клименту Смолятичу и другим лицам и получает на них ответы и ответы на вопросы (входило в состав Кормчих книг).
- «Наставление о числах» — «Кирика диакона и domestика новгородского Антоньева монастыря учение им же ведати человеку числа всех лет» или «Учение о числах» – трактат об исчислении времени, древнейшее сохранившееся русское сочинение по математике, хронологии и пасхалистике.
- Личная переписка.

На чём писали новгородцы?

- Чтобы уметь писать, необходимо иметь много материала для письма (сейчас это бумага).
- В средневековой Европе такого материала было недостаточно.
- У новгородцев были специальные пластины для письма (цера – из деревянные дощечки, покрытые воском для написания с помощью писала) и огромное количество природного материала – бересты.



"Вопрошание"

- Богословско-философское сочинение, содержащее множество сведений о повседневной жизни новгородцев в условиях взаимодействия и противостояния языческих традиций и христианства. В нем содержится множество правил действий священников в различных сложных ситуациях. Текст использовался в некоторых ветвях православия вплоть до XVIII в.
- Многие данные сочинения подтверждены археологами. Например, Кирик сообщил о неких грамотах, позднее выяснилось, что это были берестяные грамоты, обнаруженные археологами в середине XX в.

«Учение о числах»

- Сейчас нам известно только 4 экземпляра, в отличие от огромного количества экземпляров «Вопрошаний».
- Текст небольшой, но очень насыщен информацией, состоит из 27 параграфов и дополнения, содержащего: Полную дату написания «Учения» (год, индикт, круг солнца и луны), пасхальные расчеты для 6644 (1136) года, краткие сведения об авторе и упоминание о правителях своего времени, а также подсчёт числа лет, месяцев, дней и часов, прошедших с момента рождения Кирика до 6644 (1136) года. Отсюда мы знаем его возраст в 1136 году: автору было 26 лет.
- Основная цель этого текста: научиться самостоятельно рассчитывать дату Пасхи (Русская церковь была вынуждена использовать византийские пасхальные таблицы).

«Учение о числах»

столпѣ числѣмъ часовъ. е. не в
 аф дий . и . ч . не в а в д ии . и . а . в
 Х . и . в . часа . кромѣ ношнн . да аще
 которіи промѣхотъ хощатъ бы се
 моу на двѣ кнѣсти . и личи слоу
 бци . и ритори да а в да е ть іако
 вѣ . чага е ста в д ии . таи чли с в ч и
 та е ть . тѣ . мѣн . тѣ . лѣ . по и
 лоу бо сь зидаетъ іа г р а . и ели и бы
 ваетъ тако и ин дѣнїе по малю
 намного прих о д и ть . а ге о у ч е н и е
 ш и д и к т в ѣ . рѣ до мо бо у д и іако
 ин д и к т в ѣ н а с т а е т ѣ о м ѣ м ѣ с е б р ѣ .
 в с х о д и т ѣ д о . е и . лѣ и па ны на с т а
 н е т ѣ . е и . болѣ и м а с ть к р ѣ г ѣ . и н ѣ
 д и ѣ . е г д а х о щ е ш и о у б ѣ д а т и к о т о
 р о в ѣ л ѣ т о и н д и к т а . р а з л о ж и в а
 л ѣ т а ш ѣ г а ч а л а т а р и м и р а с e г о п о
 е и . д а ч т о т и с л и з б о д е т ѣ п о с л ѣ
 д н а г о к р ѣ г а . т о г о в ѣ л ѣ и н d и k t a .
 а щ е а . т о . а . а щ е л и д а в л ѣ т ѣ . т о
 в ѣ т р о р о с л ѣ т о б о у д е т ѣ и н d и ѣ т ѣ .
 а щ е л и . e i . т о т и в e т ѣ . e . e н а д e
 с а т ѣ . и п а к с y н a ч и н и ш ѣ п р ѣ в a г o .
 д а е к р ѣ г o в ѣ т ѣ и щ е л o . ш a d a m y

18

до с е г о л ѣ т а . ѣ . х . х . м . а . г o . у . м .
 в . а п o c л ѣ д н а г o и н d и k t a . а .
 и з б ы в а е т ѣ . к а к о м о ж е т ѣ в ѣ
 а т п и с л ѣ ч н ѣ к р ѣ о у . р ѣ с т ѣ д а е
 іако . а . д н ѣ м ѣ а ш ѣ т ѣ б р a . н а с т a
 e т ѣ c л ѣ ч н ѣ . o . в s x o d и т ѣ ш ѣ п р ѣ
 в a г o . i c i . и п a к s y n a ч и н a e т ѣ
 ш ѣ п р ѣ в a г o e г a м ѣ x o щ e ш и ш ѣ d a
 т и c л ѣ ч n a т o k p ѣ g a . к o т o р o e л o
 б o л ѣ т o . e г o ж e и щ e ш ѣ . р а щ ѣ л и
 п o c л ѣ т a ш ѣ з a ч a л a м и р a . п o . i c i
 d a k o т o р o e и з б ѣ d e т ѣ м e н e . i c i .
 т o б o и д р ѣ ж и т и т ѣ м ѣ ч т и п a x ѣ
 и c e m i ѣ . а щ e ш ѣ и н o л ѣ т o и з б ѣ
 д e т ѣ c a т o т и п р ѣ в o e л ѣ т a . и л и
 d a a . т o в т o р o e . и л и . i c i . d a . i c i
 d a e т ѣ к р ѣ г o в e л ѣ ч н ѣ . и щ e л o ш a
 d a m a . e . л . ѣ . a п o c л ѣ d н ѣ к р ѣ g a . и
 d e т ѣ ш ѣ м o e л ѣ т o и м ѣ e n a x o ш ѣ
 б р ѣ т ѣ o c e г o л ѣ т a . ѣ . х . х . м . а . g o e .
 e n e ж e p a з ѣ м ѣ т и м o ж e k p o y л o б ѣ н ѣ
 и и н e т o n e л ѣ т ѣ н o в т и . n o в d a i k a c o
 a . д н ѣ м ѣ a г e n d a p a . н a c т a e т ѣ
 л ѣ ч н ѣ . o . n a c a k o л ѣ т o . o v
 x o d и т ѣ ш ѣ п р ѣ v a g o . d i . и п a k i

Содержание «Учения о числах»

- §1 – §5. Число лет (6644), месяцев (79 728), недель (346 673 недели и 3 дня), дней (2 426 721) и дневных часов (2 9120 652), прошедших от сотворения мира до 6644 (1136) г., а также методика их подсчётов.
- §6 – §15. Учение об индикте (15 лет с сентября), круге солнца (28 лет), круге луны (19 лет), «веках» (1 000 лет), «поновлениях» неба (80 лет), земли (40 лет), моря (60 лет) и воды (70 лет), о високосных годах, «большом круге» (532 года).
- §16 – §19. Число месяцев (календарных и лунных), недель, дней и часов в году.
- §20 – §27. «Дробные часы».

Циклы в природе (§10 – §14)

- Периоды обновления четырех стихий, указанные Кириком, очень интересны и нетрадиционны:
- 80 лет – период обновления неба
- 40 лет – период обновления земли
- 60 лет – период обновления моря
- 70 лет – период обновления вод

Число 40

- Вероятно, эти периоды связаны с особым отношением славян к числу 40. Это число понималось как нечто очень большое, почти бесконечность; купцы также использовали 40 в качестве базовой расчетной единицы.
- Земля бесконечна, следовательно, период ее обновления равен 40 годам.

$$\text{земля} \in \text{небо} \quad \Rightarrow \quad \text{небо} = \text{земля} \times 2 = 80$$

$$\text{земля} \in \text{море} \in \text{небо} \quad \Rightarrow \quad \text{море} = \frac{\text{небо} + \text{земля}}{2} = 60$$

$$\text{море} \in \text{воды} \in \text{небо} \quad \Rightarrow \quad \text{воды} = \frac{\text{море} + \text{небо}}{2} = 70$$

Кирик не был единственным,
описавшим обновления стихий:
манускрипт 1138 г.

• Земля – 40 лет



• Небо – 80 лет



• Море – 60



• Воды – 70



• Море

• Воды

«Дробные часы»

§ 21. О дробных часах каждого дня. Это же пишем для любителей мудрости и для желающих все хорошо усвоить, о так называемых дробных; как будет их 60, они составят день, так как во дне 12 часов, а в каждом часе 5 дробных [часов], также и ночью. – **12 минут**

§ 22. Вторых же дробных в одном первом дробном [часе] 5, а во дне их 300. – **2 мин. 24 сек.**

§ 23. Также и третьих дробных в одном втором дробном часе 5. А во дне их 1500. – **28,8 сек.**

§ 24. Четвертых же дробных в третьем дробном также 5, а во дне их 7 500. – **5,76 сек.**

§ 25. Пятых же дробных в четвертом дробном 5, а во дне их 37 500. – **1,152 сек., соотв. 0,868056 Гц.**

§ 26. Шестых же дробных в пятом дробном – опять-таки 5, а во дне их 187 500. – **0,2304 сек., соотв. 4,340278 Гц.**

§ 27. Из шестых дробных получаются седьмые дробные, из одного 5. А седьмых дробных часиков в одном дне 937 500, столько же и в ночи. – **0,04608 сек., соотв. 21,70139 Гц.**



«Косое» время и седьмые дробные часы

- На широте Новгорода (координаты: $58^{\circ}31'00''$ с. ш. $31^{\circ}17'00''$ в. д.) самый короткий световой день составляет около 5,5 часов, а самый длинный – около 18,5 часов.
- «Косые» часы – часы, равные $1/12$ времени от восхода до заката или наоборот.
- Зимние: 0,02112 секунды – 47,34848485 7-х часов в секунде;
- Летние: 0,07104 секунды – 14,0765765 7-х часов в секунде;
- Равноденственные: 0,04608 секунды – 21,70138889 7-х часов в секунде.



Равноденственные часы

- Получается, Кирик Новгородец имел в виду равноденственные часы (!!!).
- Равноденственные часы могли возникнуть также при применении клепсидр и песочных часов.
- Ибн аш-Шатир (1306 – 1375) в 1371 г. предложил использовать равноденственные часы, основываясь на более ранних разработках аль-Баттани (до 858 – 929) в области тригонометрии.



Часы «дневные» и «нощные»

В народной музыке

- Народные щипковые инструменты (балалайка)





В «классической» музыке

- Н.Римский-Корсаков. «Полёт шмеля» из оперы «Сказка о царе Салтане»
- Каноническое исполнения (Ансамбль скрипачей Большого театра).
- 1 минута 6 секунд.
- У Чайковского: ♩ = 150, *allegro assai*;
- Ансамбль скрипачей Большого театра: ♩ = 208, *prestissimo*;
- Кирик: ♩ ≈ 163, *allegro vivace*.



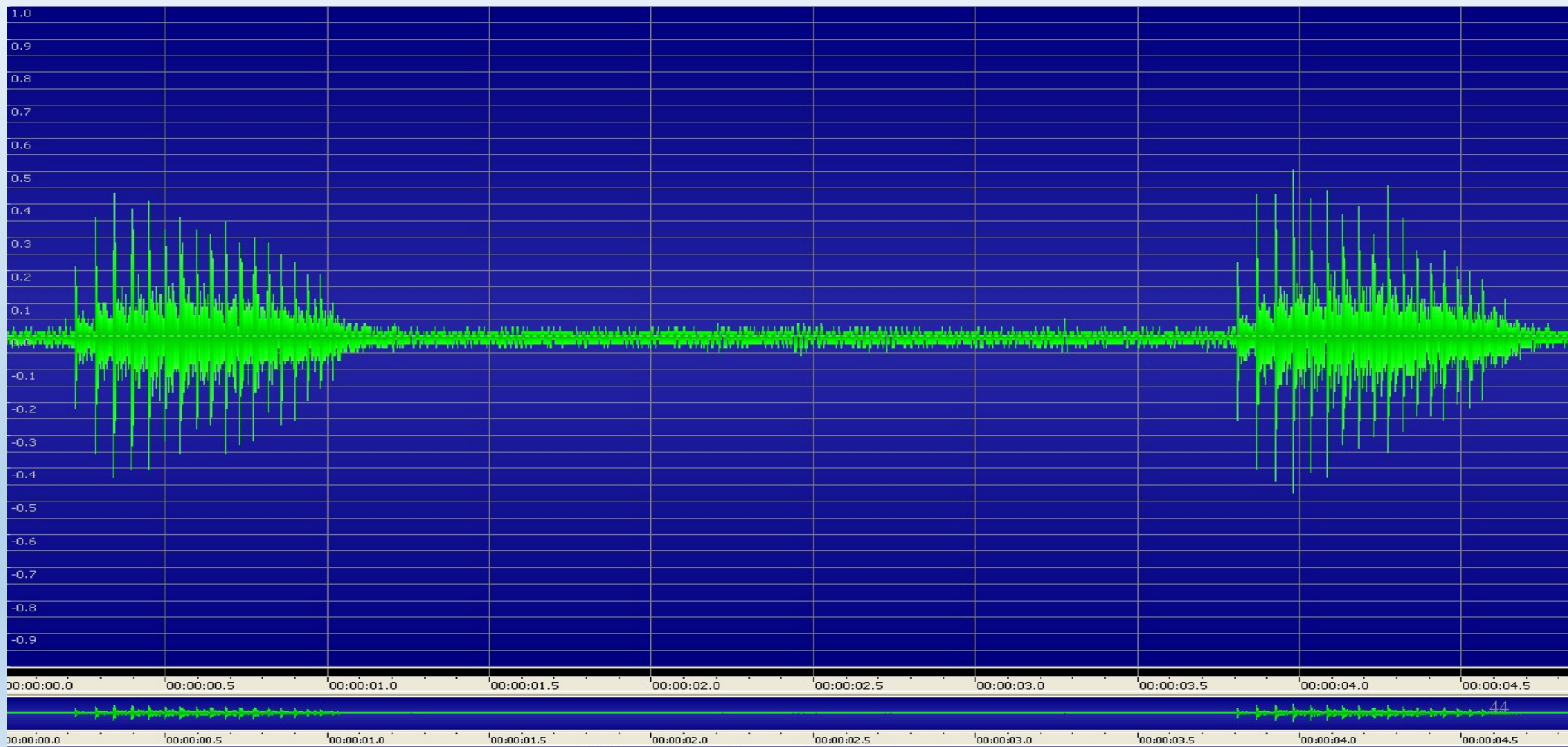
Машинное моделирование («Полёт шмеля»)

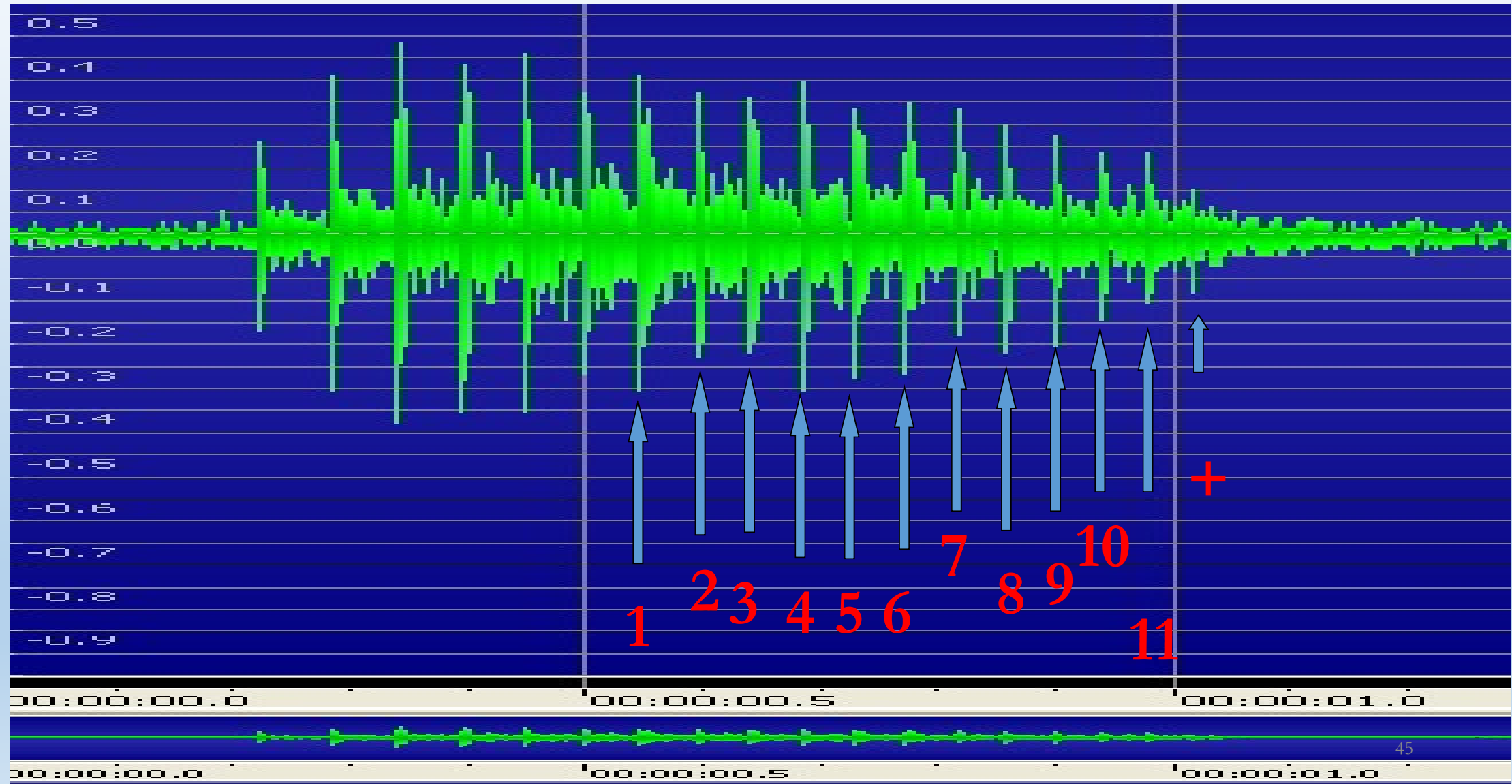
- Летние седьмые дробные часики 
- Зимние седьмые дробные частики 

Седьмые дробные часики в природе



Дробь дятла







ЧТО-ТО НЕ ТАК?

Старинные способы счёта овец



Считалки

Yan, Tyan, Tethera, Methera, Pimp
Sethera, Lethera, Hovera, Dovera, Dik
Yana-dik, Tyana-dik, Tethera-dik, Methera-dik, Bumfitt
Yana-bumfitt, Tyana-bumfitt, Tethera-bumfitt, Methera-
bumfitt, Giggot

Eggum, peggum, penny leggum
Popsolorum Jig:
Eeny, meeny, ficcaty fee
Dil dol domini
Alla beranti, middle di danti
Ficcaty forni a rusticus.

Стишок для подсчета овец, который пастух использовал, чтобы убедиться, что ни одна из его овец не пропала.

Система подсчета овец, традиционно используемая пастухами Северной Англии и некоторых других частей Британии (числа, взятые из британских кельтских языков, например, вымершего камбрикского) широко использовалась для подсчета овец и подсчета петель при вязании до промышленной революции, особенно на северо-западе Англии.

Можно ли использовать музыкальные инструменты?



Счёт «пя~~т~~ками» (имитация гуслей)



55555 55555 55555 55555 55555

5 5 5 5 5

5



Grenouille chantante, рубель и скалка



Счёт «пятками» (имитация рубля)

55555 55555 55555 55555 55555

5 5 5 5 5

5

В иудейской традиции

- Еврейская традиция деления времени рассматривает как «косые», так и равноденственные часы.
- Равноденственные часы и их деление использовались в астрономических расчётах:
- 1 час = 1080 хелек («часть» = $1/18$ мин. = $3 \frac{1}{3}$ сек.);
- 1 хелек = 76 регаим («момент» $\approx 0,044$ сек. или $\approx 22,8$ мгновения в 1 сек. – **22,8 Гц** $\approx \downarrow = 185$, *presto*).
- В других текстах регаим составляет $1/82\ 080$ часа (= 0,044 сек.) – без упоминания хелека.
- Текст Талмуда утверждает, что регаим, в тесении которого длится гнев Бога, составляет $1/58\ 888$ часа ($\approx 0,061$ сек. или $\approx 16,36$ «моментов» в 1 сек. $\approx \downarrow = 131$, *allegro*).

Византия

Михаил Пселл (Μιχαήλ Ψελλός, 1018 – ок.1078)

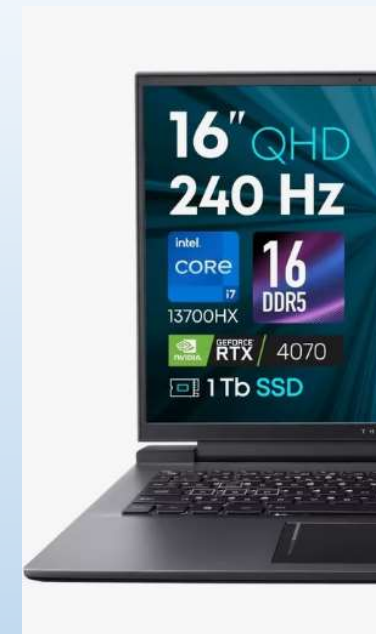
в астрономической практике использовал такое деление времени:

1 час = 5 «лепт» (*λεπτά*), 1 *λεπτόν* = 4 *στιγμαί*, 1 *στιγμή* = 12 *ρόπαί*, или

- день (сутки) = 24 часа,
- час = 5 лепт,
- лепта (12 минут) = 4 стигмы,
- стигма (3 минуты) = 12 моментов (момент=15 секунд).
- Согласно Пселлу,
- год = 43 830 лепт, или 175 320 стигм, или 2 103 840 моментов,
- 1 лунный месяц = 29 дней + 12 часов + 3 лепты + 2 стигмы + 10 моментов.

Подразделения часа в Византии

- По Флорентийскому трактату «Флорентийского» анонима (Laurent, gr. Plut. 87 Cod. 16, f. 18-20^v XIII в.):
- 1 час = 5 *στιγμαί* (12 минут) ,
- 1 *στιγμή* = 2 *λεπτά* (6 минут),
- 1 *λεπτόν* = 15 *μοῖρας* (12 сек.),
- 1 *μοῖρα* = 8 *'ριπαί* (3 сек.),
- 1 *'ριπή* = 12 *ἐνδείξεις* (0,25 сек. – 4 Гц),
- 1 *ἐνδείξις* = 60 *ἄτομα* (0,004167 сек. – 240 Гц – частота обновления экрана монитора, нота между *си₂* и *ля[#]₂*).
- Год = 52 недели, 365¼ дня, или 4 383 дневных часов.



Дробление времени в средневековой Европе

- В астрономии:
- 1 *hora*
- = 60 *minuta (scrupula prima)*
- = 3 600 *secunda*
- = 21 600 *tertia*;
- 1 *tertia* = $1/60$ *secunda* = 0,016666667 *secunda* ($\approx 0,36$ от «7-го дробного часика»). Чуть чаще, чем гудение трансформатора (60 Гц).

Средневековая католическая традиция

- 1 час = 4 *puncta* (балла) по 15 мин.
- 1 *punctum* = 2½ *minuta* по 6 мин.

ИЛИ

- 1 час = 5 *puncta* по 12 мин.
- 1 *punctum* = 2 *minuta* по 6 мин.
- 1 *minutum* = 4 *momenta* по 1½ мин.

или = 6 *ostenta* (отображений) по 1 мин.

- 1 *momentum* = 12 *unciae* (унций) по 7½ сек.
- 1 *uncia* = 47 или 54 *atomī* по ≈ 0,159574 сек. или ≈ 0,138889 сек. (от ≈ 1/6,2 до 1/7,2 сек.)

- Анонимный ирландский автор VII в. даёт 1 *minuta* = 2 ⅔ *momenta*.

Беда Достопочтенный
(Beda Venerabilis, ок. 672/673 – 735)
«*De divisione temporum*»

- 1 *hora* = 5 *puncti*,
- 1 *punctum* (12 минут) = 10 *minuta*,
- 1 *minutum* (72 секунды) = 4 *momenta*,
- 1 *momenta* (18 секунд) = 560 *atom*,
- минимальная частица времени «*atom*» примерно равна 1/31 секунды (♩ = 248, в музыке не бывает).

В музыке средневековой Европы

- Позднее, в XII – XIV веках, в музыкальной практике Европы использовалось такое деление времени:
- 1 час = 4 пункта,
- пункт (15 минут) = 10 моментов,
- момент (1,5 минуты) = 12 унций,
- унция (7,5 секунды) = 47 или 50 или 54 атомов,
- атом = примерно $1/6 - 1/7$ секунды, ♪ = 48 - 56, *adagio*.

- Луиджи Боккерини (1743 – 1805).



Спасибо
за
внимание