

Расчетное моделирование изменения формы лунного диска (по списку XVII в. «А егда будет Луна»)

© Р.А. СИМОНОВ

Центр исследований книжной культуры ФГБУ науки Научный и издательский центр «Наука» РАН, Москва, 117997, Россия

Рассмотрена средневековая математическая модель геометрии лунного диска в трактате «А егда будет Луна» по списку «Толковой палеи» конца XVII в. Это дает основание утверждать, что в Московской Руси существовало теоретическое (математическое) знание.

Ключевые слова: средневековая русская математика, фазы Луны, «Толковая палея».

В Институте русской литературы (Пушкинский Дом) РАН хранится один из списков неизвестного трактата, начинающийся со слов «А егда будет Луна» [1, л. 143, об. 144]. По данным А.Ю. Козловой, рассматриваемый источник сохранился в трех списках Александровской ветви «Толковой Палеи» последней четверти XVII в. [2]. Об этом косвенно может свидетельствовать то, что «Учение» Кирика Новгородца (1136 г.), влияние которого сказалось на изучаемом тексте, сохранилось в списках не ранее XVI в. Кроме того, в XVI в. велась научная подготовка картографирования территории Московии, в связи с чем производилось определение географической широты городов страны. Для этого требовалось знать максимальную длительность дня во время летнего солнцестояния на соответствующей территории [3].

Судя по термину «косые» («косым» временем на Руси считали до XV–XVI вв.), первоначальный материал изучаемого текста можно датировать широким периодом XII — первой половины XVI вв. [4, с. 15]. Первые слова списка в настоящей статье принимаются за условный заголовок. Список имеет сравнительно небольшой размер, как и другие немногие древнерусские хронологико-математические тексты.

Список «А егда будет Луна» опубликован в статье А.Ю. Козловой.

Анализ расчетной составляющей текста ранее не производился, он дается здесь впервые по адаптированному переводу списка: «А егда будет Луна 7-ми дней 3-х часов. То есть молодупе[ре]крои. И тако считают мудрецы. От настатя Месяцу¹ до 1-го перекроя 165 ча-

¹ В древнерусском тексте Луна и Месяц (как названия спутника Земли) выступают синонимами, но поскольку начинаются со строчных букв, то могут при чтении пониматься в качестве календарного месяца, что затрудняет правильное понимание текста.

сов и 1 дробный часец. Егда будет пол15 дни (14,5. — Р.С.) и тогда полнь² бывает. И отселе 4 дня — сухое время, а потом сыро до ветхого перекроя. И в те пол15 дни Луна исполнится. Того ради причитается ей от настатя 330³ часов и 2 часца дробных. Егда будет лунному месяцу 22 дни без чет[и]. И тогда совокупится часов — от настатя Месяца⁴ 495 и 3 часцы дробных. А от ветховаго перекроя <прошло> 7 дни 3 часы. И того всего считается 29 день и полдня. А [ч]асом <будет> 660 и 4 часцы дробных».

Рассматриваемый текст содержит древнюю основу, на которую, как на исходную модель надевается новая «одежда», содержащая «украшение» в виде понятия «дробного часца». Реконструкция исходного текста может быть такой: «А егда будет Луна 7-ми дней 3-х часов. То есть молоду перекрои. И тако считают мудрецы. Егда будет пол15 (14,5) дни, тогда полнь бывает. И от селе 4 дня — сухое время, а потом сыро до ветхого перекроя. Егда будет лунному месяцу 22 дня без чети. А от ветхого перекроя <будет> 7 дни 3 часы».

Изучение древней части текста «А егда будет Луна». Чтобы понять смысл и значение рассматриваемого текста о Луне, необходимо опираться на сумму сведений по соответствующим вопросам астрономии Древней Руси. Такие сведения содержит недавно вышедший фундаментальный труд известного историка науки Д.О. Святского с комментариями и дополнениями доктора физико-математических наук М.Л. Городецкого [3]. Д.О. Святский сообщает следующее: «Наши предки, увидев на небе в “начале рождения Месяца” молодой серп Луны, или “новец”, считали 165 часов, или, округло, семь суток до “нового перекроя” (первой четверти), семь суток до “подполони” или “ущерба” (полнолуния), семь суток до “ветхого перекроя” (последней четверти) и семь суток до “межей”, т. е. до момента исчезновения Луны в лучах Солнца перед следующим новолунием. Эти четыре недели вместе с “межами” или “межи-месячем” составляли 29 суток лунного месяца» [3, с. 316].

Судя по данным Д.О. Святского, материал списка «А егда будет Луна» относится к вопросам, которые находились в центре внимания древнерусских астрономов и хронологов. Поэтому, сопоставляя данные Д.О. Святского с текстом списка, можно установить, что нового он вносит в историю астрономии и хронологии Древней Руси. При сравнении выявляем следующие проблемы:

² «Полнь», что по-древнерусски значит «полнолуние», в передаче текста А.Ю. Козловой — «полнь» (с «ером» на конце).

³ В передаче текста А.Ю. Козловой — 301 вместо 330, возможно, из-за путаницы переписчиком похожих в кириллице «буквенный» цифр: Л (30) с А (1).

⁴ Здесь слово «Месяца», приводящееся со строчной буквы, можно принять за «месяц» (календарный), а не Месяц (спутник Земли); последнее более отвечает смыслу текста.

- 1) номенклатура и наименования лунных фаз;
- 2) «расстояние» (в днях и часах) от появления молодого серпа Луны до «нового перекроя»;
- 3) «расстояния» между «главными» фазами Луны;
- 4) длительность лунного месяца;
- 5) проблема «межмесесячья».

Номенклатура и наименования лунных фаз. В тексте «А егда будет Луна» названы следующие фазы Луны: «молодой перекрой» (и «первый перекрой») (1-я четверть), «полнь» (полнолуние), «ветхий перекрой» (3-я четверть). Если учесть, что у Д.О. Святского в таблице «Древнерусские названия фаз Луны» [3, с. 316] полнолуние именуется «полонь», то практически все названия лунных фаз трактата «А егда будет Луна» представлены и у Д.О. Святского. При этом сведения у последнего более многообразны, в частности, здесь названы также промежуточные фазы, кроме указанных в списке, которые в настоящей статье именуются «главными» (условное название).

«Расстояние» (в днях и часах) от появления молодого серпа Луны до «нового перекроя». Список «А егда будет Луна» начинается с указания этого «расстояния»: «А егда будет Луна 7 дней 3 часов. То есть молоду перекрой». У Д.О. Святского указано другое значение, меньшее: «Считали 165 часов, или, округло, семь суток до “нового перекроя” (первой четверти)» [5, с. 316]. В семи сутках 168 часов. Значит, округление произведено с недостатком: астрономы Руси сознавали, что «расстояние» до «нового перекроя» было больше, чем 165 часов. В тексте «А егда будет Луна» указано иное значение: 7 дней и 3 часа.

Как ни странно это может показаться сейчас, но в Древней Руси данному вопросу уделяли внимание, достойное летописи. Так, в 1206 г. Новгородская Первая летопись начинается с краткой записи: «В лето 6713 (1206) М(с)цьосветевъ 8 ноции» [5, с. 149] («В 6713 (1206) г. Луна набирала свет 8 ночей»). Запись была проанализирована в 1909 г. Н.В. Степановым [6, с. 42]. Его расчеты показали, что действительно в январе 1206 г. Луна обрела форму 1-й четверти на 9-й день после новолуния. Д.О. Святский прокомментировал это событие так: «В 6713 г., однако, один внимательный наблюдатель заметил явление, показавшееся ему из ряда вон выходящим: Месяц дошел до первой четверти, набрался светом — не в семь дней, как обычно, а на день опоздал, и появился на небе с ровно обрезанным восточным краем только на девятый день, по истечении 8 суток от межмесесячий... Он видел не только Луну на 8-й и 9-й день по новолунии, но и на 1-й, с которого он мог вести фактический, а не теоретический счет» [3, с. 288, 289].

Из этого следует, что на Руси отсчет возраста Луны начинали с появления серпика молодой Луны («неомении»). Длительность ее

роста до 1-й четверти принималась в 7 дней. Причем задержка на один день, как показывает случай 1206 г., воспринималась как необычное, из ряда вон выходящее природное явление. В тексте «А егда будет Луна» прослеживается призыв разобраться в этом вопросе.

«Расстояния» между «главными» фазами Луны. В трактате «А егда будет Луна» суммарная длительность «от настатя Месяцу» до следующего «перекроя» — «ветхого» указывается равной 22 часам без чети (четверти часа), что эквивалентно 21 часу и 3 четям. Длительность промежутков между первыми тремя «главными» фазами по отдельности будет равна 7 часам и 1 чети. В то же время длительность первого и последнего (четвертого) фазовых промежутков принимается равной (по отдельности) 7 дням 3 часам. Следовательно, можно заключить, что длительность каждого из четырех фазовых промежутков берется в древнерусском тексте равной между собой и выражена в двух измерительных системах: 7 дней и 3 часа и 7 дней и 1 четь.

Длительность лунного месяца. Итак, в списке «А егда будет Луна» все четыре выделяемых фазовых промежутка приняты равными между собой, выражаются в двух мерах измерения времени, образуя равенство: 7 дней и 3 часа = 7 дней и 1 четь.

Из этого вытекает, что четь (четверть) дня равнялась в первоначальном тексте 3 часам, а день — 12 часам. Равенство дня 12 часам встречается у Кирика Новгородца (1136 г.): «Все знают, и я сообщу, что в одном дне 12 часов и в ночи столько же» [7, с. 186, 187]. Кирик считал «косыми» (переменными) часами, которыми время в сутках измерялось для дня и ночи по отдельности из расчета 12 часов в дне и 12 часов в ночи (вместе 24 часов).

При этом выясняется, что продолжительность видимой «жизни» Луны равнялась 29 «косым» дням (и «косым» ночам): $(7 \text{ дней } 3 \text{ часа}) \times 4 = 28 \text{ дней } 12 \text{ часов} = 29 \text{ дней}$ (так как 12 часов = 1 дню) или $(7 \text{ дней } 1 \text{ четь}) \times 4 = 28 \text{ дней } 4 \text{ чети} = 29 \text{ дней}$ (так как 4 четверти дня равно целому дню). В древнерусской же практике, поскольку фазовый промежуток равнялся 7 дням, лунный месяц получался короче — 28 дней. Следовательно, длительность видимой жизни Луны, по древнерусским представлениям равнявшаяся 28 суткам, в тексте списка удлинялась до 29 суток.

Проблема «межмесежья». В произведении «А егда будет Луна» проблема «межмесежья» не обсуждается, но она представлена здесь неявно. Историографии древнерусской астрономии эта проблема известна. Она связывается с четырьмя фазовыми промежутками с недельной длительностью. Так, Д.О. Святский отмечает, что «эти четыре недели вместе с “межами” или “межмесежьем” составляли 29 суток лунного месяца» [3, с. 316]. Поскольку Луна как видимый объект на небе наблюдалась 28 суток, то «межмесежье» можно подсчитать:

оно длилось 1 сутки. «Межмесячье», по современным данным, — промежуток, «названный древними астрономами междулунием (interlunium), составляет 2–3 дня» [8, с. 64]. Значит, древнерусское междулуние («межмесячье») было по длительности меньше. Однако текст «А егда будет Луна» заканчивается словами «того всего считается 29 дней и полдня», которые можно понимать как данные о длине месяца, включая «межмесячье». Тогда его длина приблизится к современной: $29,5 - 28 = 1,5$ дня. Форма записи «29 дней и полдня» не типична для анализируемого памятника «А егда будет Луна». В нем дважды (в начале и середине текста) встречается запись числа с «пол» в другой форме — с «пол» впереди: пол15 (что значит 14,5). Кстати, запись числа с «пол» применял Кирик Новгородец («полчетвертаста» — 350) [7, с. 182]. Значит, слова «и полдня» могли появиться при позднейшем редактировании текста «А егда будет Луна» — спустя некоторое время после его написания, и к древнейшей его части не имеют отношения, так как запись должна быть другой: «пол30» (что значит 29,5).

Кроме того, часть текста «А егда будет Луна», выделенная в качестве первоначальной, содержит небольшой материал о погоде. В нем сообщается, что 4 дня после полнолуния будет сухо, а оставшееся время до «ветхого перекроя» — сыро. По отрывку трудно определить, что это — предсказание или фенологическое наблюдение. Причем, по данным В.Ф. Райана, особенность русских подобных текстов была такова, что «часто трудно отличить гадания от игр, популярных развлечений и сезонных праздников. То же касается предсказаний погоды и урожая: что это — результат гаданий или многолетних наблюдений?» [9, с. 21]. Тем не менее с определенностью можно указать список источника XVI в., в котором давалось такое же деление месяца от полнолуния до «ветхого перекроя» на две части: 4 дня сухих, а остальные (до «перекроя») — мокрые. В «Сказании о Луне, коли ветхо есть, коли новь» [10, л. 377 об. — 380 об.] говорится: «То шкнулося Луны, <будут> сухывелми 4 дни. А оттоле до перекроя и до последняго — сыро велми» [11, с. 557]. («От убывающей <полной> Луны <идут> очень сухие 4 дня, а от них до ветхого (здесь: «последнего». — *Р.С.*) перекроя — дни очень сырые»).

Изучение поздней части текста «А егда будет Луна». Более поздняя часть изучаемого произведения определяется вычитанием из сохранившегося текста первоначальной части. Эта простая процедура оказывается сложной операцией, так как связана с действием «резания по живому». Ибо обе части текста — первоначальная и позднейшая — росли друг в друга. Тем не менее после «разрезания» позднейшая часть обрела следующий вид: «От настатя Месяцу до 1-го перекроя <прошло> 165 часов и 1 дробный часец. И в те пол15 (14,5)

дни Луна исполнится. Того ради причитается ей от настатя 330 часов и 2 часца дробных. И тогда совокупится часов — от настатя месяца 495 и 3 часцы дробных, и того всего считается 29 день и полдня. А часом <будет> 660 и 4 часцы дробных».

В позднейшем тексте речь идет не о переменных («косых») часах, а о «равноденственных» (современных) часах постоянной длительности. Однако следует иметь в виду, что как «косых», так и «равноденственных» часов в сутках 24. Первый раз «дробный часец» встречается в начале позднейшего текста в записи длительности временного интервала от появления Луны до молодого перекрыя: 165 часов и 1 дробный часец. Умножение 24 часов на 7 дает 168 ч. Это указывает превышение 165 часов на 3 часа. Исходное равенство 7 дней + 1 четь = 165 часов + 1 дробный часец можно преобразовать к виду: 7 дней + 1 четь = (168 – 3) дней + 1 дробный часец = 168 дней – 3 дня + 1 дробный часец. Тогда 1 четь суток (6 «равноденственных» часов) = –3 «равноденственных» суток + 1 дробный часец. Отсюда 1 дробный часец будет равен 9 «равноденственным» часам.

Далее в тексте сообщается, что от появления («настатя») Луны до полнолуния проходит 330 часов («равноденственных») и 2 дробных часца или пол15 (14,5) дней, что значит 14 суток и 2 чети (2 чети суток = 12 часам). Получается, что 14 суток + 2 чети = 330 часов + 2 дробных часца. 14 суток содержат 336 часов. Тогда 336 часов + 2 чети = (336 – 6) часов + 2 дробных часца. Значит, 336 часов + 2 чети = 336 часов – 6 часов + 2 дробных часца. После проведения арифметических преобразований получаем: 2 чети = –6 часов + 2 дробных часца. Отсюда 2 дробных часца = 2 чети (суток) + 6 часов («равноденственных») = 12 часов + 6 часов = 18 «равноденственных» часов. В итоге 1 дробный часец = 9 «равноденственным» часам (как в предыдущем случае).

Третий раз встречается дробный часец в рассматриваемом тексте при суммировании числа часов от появления Луны до ветхого перекрыя. Сообщается, что этот период равен 495 часам и 3 часцам дробным. Смысл этой информации можно передать равенством: 21 сутки + 3 чети = 495 часов + 3 дробных часца. 21 сутки содержат 504 часа. Тогда 504 часа + 3 чети = (504 – 9) часов + 3 дробных часца. Значит, 504 часа + 3 чети = 504 часа – 9 часов + 3 дробных часца. В результате арифметических преобразований получаем: 3 чети = –9 часов + 3 дробных часца. Отсюда 3 дробных часца = 3 чети (суток) + 9 «равноденственных» часов. 3 чети суток = 18 «равноденственных» часов. Поэтому 3 дробных часца будут равны 27 «равноденственным» часам, а 1 дробный часец — 9 «равноденственным» часам (как в двух предыдущих случаях).

Получен неожиданный результат, состоящий в следующем. Название «дробный часец» предполагает, что им может быть некая

доля часа, но никак не совокупность нескольких часов. Существовавшие примеры это подтверждают [2, с. 280, 281]. По-видимому, впервые понятие «дробный часец» применил Кирик Новгородец в «Учении» (1136 г.) в качестве названия пятой части часа. Он также ввел убывающую систему «дробных часцов», составленную по пятиричному принципу, — от пятой части часа (1-й дробный часец) до седьмых дробных часа включительно [7, с. 198–212].

Перейдем к заключительной части текста, где последний (четвертый) раз встречается понятие «дробный часец». Здесь говорится следующее о видимой «жизни» Луны: «А часом <будет> 660 и 4 часцы дробных». Выполним соответствующие подсчеты:

$$9 \times 4 = 36 \text{ (количество часов в 4 дробных часцах);}$$

$$660 + 36 = 696 \text{ (количество часов видимой «жизни» Луны);}$$

$$696/24 = 29 \text{ (количество суток видимой «жизни» Луны).}$$

В результате получается, что видимая «жизнь» Луны в наиболее древней части изучаемого текста равнялась 29 «косым» дням (и 29 «косым» ночам); и в дополнительной части она соответственно равна тому же — 29 «равноденственным» суткам. Введя в научный оборот рассматриваемый текст, А.Ю. Козлова трактовала понятие «дробный часец» в качестве признака, показывающего, что древнерусские писцы включали в «Толковую Палею» «научные сведения, возможно связанные с апокрифической традицией книги» [2, с. 281]. Установление необычной трактовки «дробного часца» как равного 9 часам делает еще более обоснованным вывод А.Ю. Козловой о связи обнаруженного ею текста с апокрифической книжностью. 9-часовой «дробный часец», возможно, следует понимать в качестве календарного новшества XVI–XVII вв. Так, В.Ф. Райан отмечал, что «когда в русском списке появляется новый пункт (чаще всего это происходит в XVI–XVII вв.), он относится к чему-то особенному...» [9, с. 211]. Особенным в позднейшей части списка «А егда будет Луна» является использование «дробного часца» в необычном значении 9-часовой величины.

О значении трактата «А егда будет Луна». *Общекультурное значение.* Материал произведения вписывается в недостаточно разработанную проблему историографии, связанную с изучением альтернативных взглядов на историю культуры Руси и отечественного исторического процесса в целом [12, с. 113, 114]. Он расширяет источниковую базу соответствующего направления текстом исследовательского характера. Изучение вычислений в опубликованном А.Ю. Козловой тексте показывает, что составляющие его содержание расчеты являются своего рода математической моделью месячного изменения геометрии лунного диска. Имеются в виду изменения, начинающиеся от неомении (молодой Луны) и продолжающиеся до

междулунья (состояния, когда Луна становится невидимой в течение 2–3 дней). Средняя длительность синодического месяца, которая имеет в современной астрономии значение 29,53058812 суток, с довольно высокой для Средневековья точностью указана в конце изучаемого древнерусского текста — 29,5. Однако вычисления, которые составляют основное содержание текста, посвящаются иному — видимой «жизни» Луны, которая по древнерусскому списку оказывается более короткой, равной 29 дням.

Можно предположить, что русский вычислитель, живший в XVI–XVII вв., заранее знал среднее значение длительности месяца (29,5). По-видимому, оно было известно уже в XII в. Кирику Новгородцу, судя по приводимым им в «Учении» (1136 г.) данным о разнице в 11 дней между солнечным и лунным годами: «Небесных лунных месяцев 12 и 11 дней 13-й луны» [7, с. 184, 185]. Если вычесть из количества дней простого солнечного года (365 дней) указанные 11 дней, то получим длину лунного года — 354 дня. Деля это число на 12, найдем средневековое приближение средней длины синодического месяца — 29,5 дня.

Введение в текст списка 9-часового «дробного часца» может свидетельствовать о том, что расчеты в произведении являются оригинальными (не заимствованными из иноземного источника). Хотя сам интерес к «лунной хронологии» мог обуславливаться развитием соответствующей общеевропейской историографии. Идеальная (математическая) модель изменчивости геометрии лунного диска за 29 дней могла служить ориентиром для русского вычислителя, который пытался путем математического моделирования дальше проникнуть в сложную природу движения Луны. Эта неожиданная и уникальная попытка математического познания русской наукой XVI–XVII вв. сложных астрономических явлений заслуживает внимания общественности и дальнейшего ее изучения современными научными методами.

Итак, анализ списка «А егда будет Луна» позволяет предположить, что в его основе лежал перебор вариантов решений о геометрии изменения формы видимой Луны, ориентированных на природно-астрономическую реальность, с учетом средней продолжительности месяца — 29 суток. Очевидно, основным ориентиром служило полнолуние благодаря двум факторам:

1) геометрический фактор определялся предельно ясной и простой формой диска в виде четко очерченного яркого кружка полной Луны;

2) хронологико-арифметический фактор обуславливался моментом наступления полнолуния, приходящегося на 14,5-й лунный день, или на 14-й день и 2 чети дня. На этой основе делались выводы с опорой на

простейшие средневековые арифметические операции — удвоение и раздвоение (эти операции в европейской вычислительной практике нередко выступали как бы вместе, образуя пару удвоение-раздвоение):

- удвоенное значение 14,5 дня (14 дней и 2 чети) дает длительность видимой Луны 29 дней;

- раздвоенное значение тех же 14 дней и 2 четей дает вдвое меньший результат — 7,25 дня (7 дней и 1 четь) — длительность от начала (или конца) видимой Луны до раннего или, соответственно, ветхого перекрыя. Геометрически эти состояния выражаются одинаково: половинами диска Луны, но развернутыми противоположным образом.

Историко-научное значение произведения «А егда будет Луна» состоит в следующем. Известно, что на Руси день наступления лунного месяца определяли визуально по форме диска Луны. Это, например, следует из следующих слов упомянутого выше текста «Сказание о Луне, коли ветхо есть, коли новъ»: «А лунный месяц считается от молодой Луны...» [11, с. 563]. В этой связи интерес представляет статья 1136 г. Новгородской Первой летописи, в которой сообщается, что в том году 19 июля была «Луна небеснеивъ 19 день». Это сообщение обсуждалось в научной переписке 1908 г. между известным хронологом Н.В. Степановым и академиком А.А. Шахматовым. Н.В. Степанов не сомневался, что речь шла об определении дня лунного месяца по диску Луны: «Всем новгородцам отлично было известно, какой это был день “19-й небесной Луны”, — и это был день, в который Луна лишилась (после полнолуния) части, равной четырехдневному серпу Луны ($18 - 14 = 4 = 19$ -й день Луны)» [13, с. 317].

На Руси для определения дня лунного месяца по форме диска Луны также использовалась особая подвижная схема [14, с. 4]. При совмещении указателя с днем лунного месяца, обозначенного на круговой шкале, на схеме «открывалось» изображение соответствующего серпа Луны. Таким путем как бы достигалось взаимно однозначное соответствие между формой диска Луны и днем лунного месяца. По такой схеме можно было заучивать, какой форме диска Луны соответствует тот или иной день лунного месяца. А также, сопоставляя форму лунного серпика на небе со схемой, можно было находить конкретный лунный день. Значит, указанная схема служила практическим и учебно-справочным целям, как по форме диска Луны определять конкретный день лунного месяца.

Теперь, с обнаружением списка «А егда будет Луна», становится ясно, что на Руси существовало теоретическое (математическое) осмысление динамики изменения геометрической формы лунного диска.

Австрийский дипломат и ученый барон Сигизмунд Герберштейн, посетивший Московию в 1516–1517 и 1525–1526 гг., писал, что здесь «некто» ему сообщил информацию о максимальной длительности дня для Москвы: 17 часов 45 минут. С. Герберштейн перепроверил этот результат с помощью астролябии и получил несколько иной результат: 17 часов 10 минут. Оба значения достаточно точны для геодезической науки XVI в., но русские данные более близки к современной оценке: 17 часов 35 минут (проверка осуществлена д-ром физ.-мат. наук М.Л. Городецким). Действительно, русский результат XVI в. отличается всего на 10 минут от современного, тогда как данные С. Герберштейна — на 20 минут (в два раза хуже). Эта история некоторыми учеными воспринималась в качестве своего рода исторического анекдота, придуманного С. Герберштейном, так как слишком фантастической казалась точность древнерусских данных.

Однако в начале XXI в. был открыт новый русский трактат по математической хронологии XVI в. в списке конца XVII — начала XVIII в. [15, л. 1, 2 об.], в котором сообщались те же сведения: «Июня 12 день оттоле ноши прибывает... Во дни 17 часов и 3 четверти часа, а в ноши 6 часов с четвертой» [16, с. 57]. Причем, Ярославский трактат относился к другой сфере деятельности, чем картография, — к подготовке использования «равноденственного» счета времени в русском быту, что было связано со строительством городских общественных часов башенного типа [14, с. 15]. Получалось, что интерес в русском обществе к точности измерений в XVI в., возможно, был инициирован каким-то общим процессом, захватившим всю страну.

Общественное значение произведения «А егда будет Луна» обусловлено таким событием государственного масштаба, как введение в XVI в. правительством Ивана Грозного новой фискальной системы в связи с колоссальным расширением территории государства. О существовании соответствующего проекта, основанного на применении математических знаний, говорит сохранившееся сочинение Ермолая-Еразма «Благохотящем царем правительница и землемерие» (1549 г.), в котором разрабатывались принципы измерения земельных угодий для рационального взимания налогов [17, с. 300, 301]. Ее внедрение привело к бесперебойному сбору налогов, что послужило одним из важных факторов, обеспечивших возникновение и впоследствии политическую устойчивость нашему большому государству — России.

Немаловажную роль в создании российской фискальной реформы XVI в. сыграла продуманная система математического обеспечения в виде создания так называемой сошной арифметики, которая позволила применить инструментальный счет («дощаный счет»). Эта русская арифметика недавно вновь привлекла внимание науки, в том числе — зарубежной [18]. Кроме сошной арифметики реформаторы

использовали геометрию, из которой взяли способы приближенного измерения площадей. Это позволило достаточно быстро, хотя и с погрешностью до 20 %, устанавливать размер больших участков земли, облагаемых налогом. При условии богатых земельных резервов в стране такой подход позволил в кратчайшие сроки провести их измерение и начать сбор налогов. В результате была создана эффективная фискальная система, как бы работавшая по принципу максимина (достижение максимального результата при минимальных затратах). Это позволило обеспечить функционирование и дальнейшее успешное развитие обновленному государству.

Характеризуя Россию времени Ивана Грозного, А.А. Зимин и А.Л. Хорошкевич писали: «Эпоха бурного строительства Российского царства, формирования новых социальных и экономических отношений поставила особые задачи перед русской культурой... Государство же было заинтересовано в развитии прикладных наук — геометрии, географии, механики, металловедения, архитектуры... Ко второй половине XVI в. относится создание первых арифметик, которые в XVII в. станут главным пособием обучения молодых людей... Первым пособием по геометрии было изданное в 1556 г. руководство писцам “с приложением землемерных начертаний”» [19, с. 151–153]. Открытие памятников теоретического характера — Ярославского трактата, списка «А егда будет Луна» — свидетельствует о том, что в XVI в. в России в области математического естествознания развивались и теоретические исследования, а не только прикладные науки. Поэтому верное суждение, что причину российского отставания от зарубежных стран «следует искать в положении науки, которая из служанки богословия постепенно превращалась в служанку теократического государства» [19, с. 154], нужно дополнить пожеланием о более интенсивном разыскании и изучении русских рукописных текстов естественно-научного содержания, которые пока мертвым грузом лежат в архивах и библиотеках. Успеху может способствовать более интенсивное внедрение в историко-научные исследования междисциплинарного подхода и использование принципа синкретизма гуманитарного и точного знания [20, с. 78–83].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Институт русской литературы (Пушкинский Дом) РАН. Собрание Величко, № 12, л. 143, об. 144.*
- [2] Козлова А.Ю. Дробные часы в тексте «Толковой Палеи». *Вспомогательные исторические дисциплины в современном научном знании: Материалы XXVIII Международной научной конференции. РГГУ, Институт всеобщей истории РАН. Москва, 14–16 апреля 2016 г.* Москва, 2016, с. 279–281.
- [3] Святский Д.О. *Астрономия Древней Руси.* Москва, Русская панорама, 2007, 664 с.
- [4] Пируньров В.Н., Чернягин Б.М. *Развитие хронометрии в России.* Москва, Наука, 1974, 216 с.

- [5] *Новгородская харатейная летопись*. Москва, 1964, 344 с.
- [6] Степанов Н.В. Единицы счета времени (до XIII века) по Лаврентьевской и 1-й Новгородской летописям. *Чтения в Императорском Обществе истории и древностей российских. Кн. 4*. Москва, 1909, с. 37, 38.
- [7] Новгородец Кирик. Учение им же ведати человеку числа всех лет. *Историко-математические исследования*, 1953, вып. 6, с. 173–195.
- [8] Климишин И.А. *Календарь и хронология*. Москва, Наука, 1990, 480 с.
- [9] Райан В.Ф. *Баня в полночь: исторический обзор магии и гаданий в России*. Москва, Новое литературное обозрение, 2006, 720 с.
- [10] *РНБ*, Софийское собрание, № 74.
- [11] Герасимова И.А., Мильков В.В., Симонов Р.А. *Сокровенные знания Древней Руси*. Москва, КноРус, 2015, 680 с.
- [12] Турилов А.А., Чернецов А.В. «Хроник Псковский» в контексте русской «легендарной» историографии XVII в. *Древняя Русь. Вопросы медиевистики*, 2011, № 3, с. 113, 114.
- [13] Пашков А.М., Симонов Р.А. Кирик Новгородец в письмах Н.В. Степанова к А.А. Шахматову. *Историко-астрономические исследования*, 1987, вып. 19, с. 311–324.
- [14] Симонов Р.А. О подвижной схеме для определения «возраста» Луны в «Миротворном круге» из собрания РГБ. *Семинар «Традиционная этническая культура. Народные знания». Институт этнологии и антропологии РАН. 19 ноября 1996 г. Информационный бюллетень № 2*. Москва, 1997, с. 4, 5.
- [15] *ЯМЗ 54403/3*. Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник. Отдел письменных источников, 1691, 4 с.
- [16] Городецкий М.Л., Симонов Р.А., Хромов О.Р. Ярославский трактат по древнерусской математике и астрономии в списке конца XVII — начала XVIII в. *Труды VII Международных Колмогоровских чтений*. Ярославль, 2009, с. 49–59.
- [17] Симонов Р.А. Об опыте измерения земельных пространств Ермолаем-Еразмом (середина XVI в.). *Исторический источник: человек и пространство: Тезисы докладов и сообщений научной конференции*. Москва, РГГУ, 1997, с. 300, 301.
- [18] Цайгер М.А. *Арифметика в Московском государстве XVI века*. Беэр-Шева, Берилл, 2010, 72 с.
- [19] Зимин А.А., Хорошкевич А.Л. *Россия времени Ивана Грозного*. Москва, Наука, 1982, 184 с.
- [20] Симонов Р.А. Синкретизм гуманитарного и точного знания как качество предмета вспомогательных и специальных исторических дисциплин. *Вспомогательные и специальные науки истории в XX — начале XXI в.: призвание, творчество, общественное служение историка: Материалы XXVI Международной научной конференции. 14–15 апреля 2014 г.* Москва, РГГУ, 2014, с. 78–83.

Статья поступила в редакцию 09.09.2016

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Симонов Р.А. Расчетное моделирование изменения формы лунного диска (по списку XVII в. «А егда будет Луна»). *Гуманитарный вестник*, 2016, вып. 9.

<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2016-09-384>

Симонов Рэм Александрович — д-р ист. наук, профессор, главный научный сотрудник Центра исследований книжной культуры ФГБУ науки Научный и издательский центр «Наука» Российской академии наук. e-mail: elena-simonova4@yandex.ru

Numerical modeling of lunar disk shape changes (according to the manuscript copy of the XVII century “And when the Moon will be”)

© R.A. Simonov

Federal State-Funded Institution of Science Center for Book Culture Studies, Research and Publishing Center "Science" RAS, Moscow, 117997, Russia

The article considers a mathematical model of a lunar disk medieval geometry in the treatise "And when the Moon will be" according to the manuscript copy "Explanatory Paleya" of the late XVII century. It provides reason to believe that in Muscovy there existed theoretical (mathematical) knowledge.

Keywords: *medieval Russian mathematics, phases of the moon, "Explanatory Paleya".*

REFERENCES

- [1] *Institut russkoy literatury (Pushkinskiy Dom) RAN. Sobranie Velichko* [Russian Literature Institute (the Pushkin House) RAS, Velichko's Collection]. No. 12, l. 143, ob. 144.
- [2] Kozlova A.Yu. Drobnye chastysy v tekste "Tolkovoy Palei". *Vspomogatelnye istoricheskie distsipliny v sovremennom nauchnom znanii* [Fractional chastysy in the text of "Explanatory Paleya". Auxiliary historical disciplines in the modern scientific knowledge]. *Materialy XXVIII nauchnoy konferentsii. RGGU, Institut vseobshchey istorii RAN. Moskva, 14–16 aprelya 2016 g.* [Proceedings of the VIII International Scientific Conference. Russian State Humanitarian University, the Institute of World History RAS. Moscow, April 14–16, 2016]. Moscow, 2016, pp. 279–281.
- [3] Svyatskiy D.O. *Astronomiya Drevney Rusi* [Astronomy of Ancient Rus]. Moscow, Russkaya panorama publ., 2007, 664 p.
- [4] Pipunytov V.N., Chernyagin V.N. *Razvitie khronometrii v Rossii* [Development of timekeeping in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 1974, 216 p.
- [5] *Novgorodskaya kharateynaya letopis* [Novgorod chronicle harateynaya]. Moscow, 1964, 344 p.
- [6] Stepanov N.V. Edinitsy scheta vremeni (do XIII veka) po Lavrentyevskoy i I-y Novgorodskoy letopisyam [Time count units (up to the XVIII century) in the Laurentian and the 1st Novgorod Chronicles]. *Chteniya v Imperatorskom Obshchestve istorii i drevnostey russkikh. Kn. 4* [Scientific conference at the Imperial Society of Russian History and Antiquities. Book 4]. Moscow, 1909, pp. 37–38.
- [7] Kirik of Novgorod. *Istoriko-matematicheskie issledovaniya — Historico-mathematical studies*, 1953, no. 6, pp. 173–195.
- [8] Klimishin I.A. *Calendar i khronologiya* [Calendar and chronology]. Moscow, Nauka Publ., 1990, 480 p.
- [9] Rayan V.F. *Banya v polnoch: istoricheskiy obzor magii i gadaniy v Rossii* [Bath at midnight: historical overview of magic and divination in Russia]. Moscow, Novoe literaturnoe obozrenie Publ., 2006, 720 p.
- [10] *Rossiyskaya natsionalnaya biblioteka. Sofiyskoe sobranie* [The National Library of Russia, Sofia Collection]. No. 74.

- [11] Gerasimova I.A., Milkov V.V. Simonov R.A. *Sokrovennyye znaniya Drevney Rusi* [Innermost knowledge of Ancient Russia]. Moscow, KnoRus Publ., 2015, 680 p.
- [12] Turilov A.A., Chernetsov A.V. *Drevnyaya Rus. Voprosy Medievistiki — Old Russia. The questions of Middle Ages*, 2011, no. 3, pp. 113, 114.
- [13] Pashkov A.M., Simonov R.A. *Istoriko-astronomicheskie issledovaniya — Historical astronomical studies*, 1987, no. 19, pp. 311–324.
- [14] Simonov R.A. O podvizhnoy scheme dlya opredeleniya “vozrasta” Lunny v “Mirotvornom krugu” iz sobraniya RGB [On a mobile scheme for determining the Moon “age” in “Pacifactory circle” from the collection of the Russian State Library]. *Seminar “Traditsionnaya etnicheskaya kultura. Narodnye znaniya.” Institut etnologii i antropologii RAN. 19 noyabrya 1996 g. Informatsionnyy bulletin no. 2* [Workshop “Traditional ethnic culture. People's knowledge.” Institute of Ethnology and Anthropology RAS. November 19, 1996. Newsletter no. 2]. Moscow, 1997, pp. 4–5.
- [15] YaMZ 54403/3. *Yaroslavskiy gosudarstvennyy istoriko-arkhitekturnyy i khudozhestvennyy muzey-zapovednik. Otdel pismennykh istochnikov* [Yaroslavl state historical-architectural and art museum-reservation. Department of written sources]. 1691, 4 p.
- [16] Gorodetskiy M.L., Simonov R.A., Khromov O.R. Yaroslavskiy traktat po drevnerusskoy matematike i astronomii v spiske kontsa XVII — nachala XVIII v. [Yaroslavl treatise on ancient Russian mathematics and astronomy in the manuscript copy of the end of the XVII — beginning of the XVIII century]. *Trudy VII Mezhdunarodnykh Kolmogorovskikh chteniy* [Proceedings of the VII International conference “Kolmogorov readings”]. Yaroslavl, 2009, pp. 49–59.
- [17] Simonov R.A. Ob opyte izmereniya zemelnykh prostranstv Ermolaem-Erazmom (seredina XVI v.) [On the experience of measuring land spaces by Ermolai-Erasmus (mid XVI century)]. *Tezisy dokladov i soobshcheniy nauchnoy konferentsii “Istoricheskiy istochnik: chelovek i prostranstvo”* [Scientific conference “Historical source: Man and space”. Theses of reports]. Moscow, Russian State University for the Humanities Publ., 1997, pp. 300, 301.
- [18] Tsayger M.A. *Arifmetika v Moskovskom gosudarstve XVI veka* [Arithmetic in Muscovy of the XVI century]. Beersheba, Beryl Publ., 2010, 72 p.
- [19] Zimin A.A., Khoroshkevich A.L. *Rossiya vremeni Ivana Groznogo* [Russia in the time of Ivan the Terrible]. Moscow, Nauka Publ., 1982, 184 p.
- [20] Simonov R.A. Sinkretizm gumanitarnogo i tochnogo znaniya kak kachestvo predmeta vspomogatelnykh i spetsialnykh istoricheskikh distsiplin. [Syncretism of humanitarian and precise knowledge as the quality of the subject of auxiliary and special historical disciplines]. *Materialy XXVI mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “Vspomogatelnye i spetsialnye nauki istorii v XX — nachale XXI v.: prizvanie, tvorchestvo, obshchestvennoe sluzhenie istorika. 14–15 aprelya 2014 g.”* [Proceedings of the XXVI International Scientific Conference “Auxiliary and special historical sciences in the XX — early XXI century: historian mission, creativity, public service. April 14–15, 2014”]. Moscow, Russian State University for the Humanities Publ., 2014, pp. 78–83.

Simonov R.A., Dr. Sci. (History), Professor, Senior Staff Scientist, Federal State-Funded Institution of Science Center for Book Culture Studies, Research and Publishing Center “Science” of the Russian Academy of Sciences. e-mail: elena-simonova4@yandex.ru