

**АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИИ РАЗМЕРОВ РУССКИХ САЖЕНЕЙ XI—XVII вв.**

**А. А. ГУРШТЕЙН**

Установление фактических размеров русских мер длины, объединенных общим понятием *саженей*, относится к числу наиболее интересных и наиболее спорных вопросов древнерусской метрологии, непосредственно связанных с анализом различных памятников материальной культуры. Известно, что на Руси на протяжении XI—XVII вв. существовало несколько видов сажень, однако ни фактическая длина большинства из них, ни взаимосвязь между ними не могут до настоящего времени считаться окончательно выясненными.

Целью настоящего исследования является последовательное применение математических методов для оценки достоверности используемых в метрологической литературе источников, что создает условия для критического отношения к некоторым традиционно укоренившимся взглядам и позволяет предложить новую связную концепцию эволюции размеров русских сажень, начиная с эпохи принятия на Руси христианства и кончая «Уложением» царя Алексея Михайловича.

**Состояние вопроса.** В специальной литературе по рассматриваемому вопросу зачастую встречаются умозрительные и совершенно бездоказательные суждения. Так, П. Г. Бутков [1], а вслед за ним и другие авторы высказывались в пользу якобы бытовавшей некогда на Руси сажени длиной в 3 локтя, которая впоследствии была подменена трехаршинной. Такая концепция равносильна признанию отсутствия преемственности между линейными мерами Киевской и Московской Руси. С другой стороны, Н. Г. Беляев [2] практически отрицал самобытность древнерусской системы линейных мер и усматривал в ней лишь результат заимствований из египетской и греческой метрологии<sup>1</sup>. И та и другая точки зрения подверглись основательной критике, в частности акад. Б. А. Рыбаковым [4, 5]. «Не поиски путей заимствования, а изучение самостоятельного конвергентного пути развития, изучение народной метрологии должно лечь в основу истории мер длины» [4, с. 67], — такой методологический принцип безусловно справедлив. Однако при изучении древнерусских мер длины следует все же учитывать и то обстоятельство, что, приняв христианство, Киевская Русь испытала на себе заметное влияние греческих традиций, что нашло выражение, в частности, в культовой архитектуре.

Две работы акад. Б. А. Рыбакова 1949 и 1957 гг. занимают особое место в литературе по русской метрологии<sup>2</sup>. Б. А. Рыбаков, развивая некоторые положения, высказанные, в частности, Н. Г. Беляевым, обосновал двоичность русских мер длины, благодаря чему открылись пути понимания разрозненных антропометрических единиц как частей некоторой стройной системы: сажень — полусажень — локоть — пядь. Ему же принадлежит плодотворная мысль о функциональной взаимосвязи прямой и косой сажени (косая сажень есть диагональ квадрата со стороной в прямую сажень). Важной заслугой Б. А. Рыбакова является широкое привлечение для исследования архитектурных источников. Благодаря указанным работам Б. А. Рыбакова были вскрыты основные принципиальные недостатки понимания истории русских мер предшествующими авторами. В свою очередь акад. Б. А. Рыбаков предложил гипотезу, согласно которой уже

<sup>1</sup> Сходную позицию занимает ныне Н. И. Болотин [3]; поскольку эта работа не содержит ни анализа источников, ни каких-либо доказательств высказываемых утверждений, в дальнейшем мы преднамеренно воздерживаемся от ее обсуждения.

<sup>2</sup> Концепция Б. А. Рыбакова изложена также в его статье [6, с. 181—182].

ко второй половине XII в. русские зодчие выработали две стройных системы мер длины, среди которых было 8 видов сажени: 108, 152, 176, 183, 186, 197, 216, и 248 см [4, с. 84 и с. 91]. Эта гипотеза подверглась критике со стороны К. Н. Афанасьева [8, 9]. Он отверг предположение об одновременном использовании русскими зодчими не одной, а нескольких систем мер и установил, что «строители древних храмов на Руси использовали при строительстве меру длины, равную 308 мм. Эта мера оказалась равной древнегреческому, так называемому олимпийскому футу. Другой вывод: на Руси применялась также мера длины, равная 296 мм, или римский фут. Эти выводы сделаны на основании многих примеров и вряд ли могут быть опровергнуты» [9, с. 236]. Тем не менее, Б. А. Рыбаков не согласился с К. Н. Афанасьевым и продолжал настаивать на одновременном использовании на Руси уже в XII в. по крайней мере 4 видов сажени: прямой (152,76 см), мерной (176,4 см), косой (216 см), и великой (249,46 см) [7].

В последующем анализ систем размеров и их отношений в древнерусской архитектуре выполнялся А. А. Пилецким [24].

Противоречия в вопросе о фактической длине и взаимосвязи различных видов древнерусской сажени нашли отражение в современной учебной литературе, где в связи с этим по существу отсутствует единая последовательная концепция (см., например [22]).

### Ранний этап истории сажени: XI—XIV вв.

Важнейшим метрологическим источником рассматриваемого периода по праву считается «Хождение Даниила русския земли игумена» в святую землю, относящееся к самому началу XII в.

Детально описывая топографические подробности местности и характер осматриваемых достопримечательностей, Даниил многократно приводит данные о размерах и расстояниях, выраженные в локтях, сажнях и верстах. К сожалению, в некоторых случаях установить, к чему именно относятся приведенные Даниилом размеры, его комментаторам не представлялось возможным. Многочисленные списки дают подчас различающиеся друг от друга варианты размеров, что еще более осложняет метрологический анализ памятника. Следует также иметь в виду, что во многих случаях Даниил не выполнял собственных измерений, а записывал данные с чужих слов либо пользовался приблизительными глазомерными оценками.

В 1885 г. «Хождение» игумена Даниила было издано Православным палестинским обществом под редакцией М. А. Веневитинова [10]. В основу издания положено несколько древнейших списков, восходящих к XV—XVI вв.<sup>3</sup> Издатель собрал в специальном приложении все упомянутые Даниилом расстояния и размеры. В том же приложении отмечены также разночтения в данных из различных списков и во всех случаях, когда это было возможно, приводятся соответствующие точные протяженности в единицах конца XIX в.

Имея в виду тщательность указанной публикации и отсутствие новой информации по данному вопросу, составленное М. А. Веневитиновым приложение «Пути и расстояния Даниила» взято за основу дальнейших вычислений.

Все упомянутые Даниилом размеры в сажнях выписаны в табл. I в той же последовательности, как их приводит М. А. Веневитинов.

Второй столбец табл. I содержит размеры в сажнях, приведенные Даниилом; фигурной скобкой отмечены те размеры, для которых в различных списках имеются разночтения. Столбец 3 содержит те же размеры в сажнях конца XIX в. и перевод их в сантиметры. В столбце 4 приводится соответствующая длина сажени Даниила в сантиметрах.

Последующий математический анализ выполняется при том единственном важном предположении, что на протяжении всего текста под названием «сажень», употребляемым без всяких оговорок, игумен Даниил имеет в виду действительно одну общую меру длины, а не несколько разных мер. Впрочем, допущение адекватности постоянно ис-

<sup>3</sup> Научная текстологическая подготовка этого издания находится на весьма высоком уровне, и, по оценкам современных авторов, «оно остается лучшим и в наше время» (см., например [11, с. 31]).

Сравнение размеров, указанных Даниилом в сажнях, с позднейшими измерениями

№	Размер Даниила	Размер в сажнях XIX в. и в сантиметрах	Сажень Даниила в см
1	2	3	4
1	30	16 = 3 4/4 см	114
2	12	9 = 1 9/20	160
3	12 } 5 }	10 = 2 1/34	(178)
4	5	24/7 = 549	110
5	20 } 30 }	11 4/7 = 2 469	(123)
6	25 } 12,22 }	14 2/7 = 3 048	(122)
7*	10 } 3,7 }	4 2/7 = 914	( $\frac{92}{247}$ )
8	30 } 10 }	21 4/7 = 4 602	(153)
9	100	115 4/7 = 24 658	247
10	30	25 5/7 = 5 486	183
11	20	17 = 3 627	181
12	3	1 3/7 = 305	102

пользуемого термина в едином тексте одного автора является достаточно убедительным и вряд ли требует специальных доказательств.

Для предварительных вычислений были использованы только те семь размеров Даниила, для которых нет разночтений в различных списках. Среднее из них составляет 157 см. Чтобы избежать опасности включения в осреднение грубо ошибочного результата, что сильно отразится на среднем значении, исключим из рассмотрения минимальное и максимальное значения сажени Даниила и получим среднее только по пяти размерам; оно равно 150 см. Вновь исключив максимальное и минимальное из оставшихся размеров, получим среднее лишь по трем величинам; оно равно 151 см.

Как видно из этой процедуры, результаты осреднения при последовательном исключении минимальных и максимальных размеров меняются лишь в очень небольших пределах. Это позволяет нам считать полученное в первом приближении среднее значение сажени Даниила достаточно надежным.

Пользуясь предварительно найденной средней величиной сажени Даниила, допустимо восстановить и те значения размеров, для которых в различных списках имеются разночтения. Для этой цели следует исключать тот вариант размеров, который приводит к резко аномальному результату. Восстановленные таким способом размеры сажени Даниила для случаев разночтений в различных списках указаны в четвертом столбце табл. 1 в скобках. Лишь в одном случае (строка 7) примененный нами способ не приводит к однозначному ответу. Эта строка, отмеченная звездочкой, не включалась поэтому в дальнейшие расчеты.

Окончательная средняя величина сажени Даниила из 11 указанных им в сажнях размеров составляет 152 см. Средняя квадратическая ошибка этого результата, соответствующая дисперсии приведенных в табл. 1 данных, составляет  $\pm 13$  см. Эта средняя квадратическая ошибка и характеризует степень достоверности, с которой надо относиться к установленной длине сажени Даниила. Согласно принятым в теории ошибок критериям, предельная ошибка результата в рассматриваемом случае может достигать утроенной средней квадратической ошибки.

Характерной методической погрешностью исторических метрологических исследований является стремление вычислить длину неизвестной меры лишь по малому числу отдельных сравнений. Между тем единственно математически строгим подходом к этой задаче может быть рассмотрение всей совокупности однородных данных, что и позволяет не только вычислить среднее значение искомого неизвестного, но и оценить степень достоверности полученного результата.

## Сравнение расстояний, указанных Даниилом в верстах, с позднейшими измерениями

Версты		Коеф. переход.	Версты		Коеф. переход.	Версты		Коеф. переход.
Даниила	XIX в.		Даниила	XIX в.		Даниила	XIX в.	
100	136	1,36	40	56	1,40	8	21	2,62
100	81	0,81	40	74	1,85	6	7	1,17
50	32	0,64	60	35	0,58	1	1	1,00
20	14	0,70	200	315	1,58	15	14	0,94
30	31	1,03	400	315	0,79	20	39	1,95
300	294	0,98	800	865	1,08	10	35	3,50
100	98	0,98	1600	1701	1,06	15	40	2,67
100	92	0,92	10	13	1,30	20	26	1,30
60	106	1,77	20	30	1,50	40	40	1,00
4	10	2,50	30	43	1,43	60	175	2,91
40	36	0,90	1630	1744	1,07	100	90	0,90
20	70	3,50	1,5	3	1,50	10	10,5	1,05
60	52	0,87	4*	2	0,50	0,5	1,5	3,00
200	210	1,05	10	14	1,40	2	7	3,50
800	836	1,04	6	12	2,00	30	30	1,00
60	70	1,17	24	26	1,08	20	19	0,95
6	5,5	0,92	6	7	1,17	15	13	0,87
1	2	2,00	8	21	2,62	5	3,5	0,70
101,5	97,5	0,96	20	37	1,85	6	6	1,00
2*	12	6,00	78,5	108,5	1,38	26	22,5	0,87
11	9	0,82	44,5	41	0,92	6	6	1,00
8	16	2,00	271,5	303,5	1,12	1	1	1,00
15	14	0,94	2	2	1,00	3	3,5	1,17
1	1	1,00	1	1	1,00	2	2,5	1,25
27	28,5	1,06						

Косвенные данные по вопросу о сажени Даниила могут быть почерпнуты из анализа его указаний на размеры в локтях и расстояния в верстах.

Расстояния в верстах, которые М. А. Веневитинову удалось перевести в версты конца XIX в. встречаются в «Хоженни» Даниила 73 раза. В том же порядке, что и в комментарии М. А. Веневитинова, они приводятся в табл. 2.

Первый столбец табл. 2 содержит расстояния, указанные Даниилом в верстах, второй столбец — расстояния в верстах конца XIX в., а третий столбец — коэффициент перехода, указывающий, во сколько раз верста Даниила длиннее версты XIX в.

Среднее по всем 73 сравнениям дает величину коэффициента перехода 1,43 со средней квадратической ошибкой  $\pm 0,10$ . Однако анализ данных табл. 2 указывает на резкие отклонения от среднего максимального и минимального значений коэффициента перехода (соответствующие строки отмечены в табл. 2 звездочкой). Резкие отклонения, как уже однажды отмечалось, могут свидетельствовать о включении в рассмотрение грубых промахов, и такие строки целесообразно исключить.

Исключение двух указанных значений приводит к среднему из 71 величины, равному  $1,38 \pm 0,08$ . Приведем несколько последовательных значений средних после попарного исключения максимальных и минимальных значений:

число сравнений	среднее	ср. кв. ош.
73	1,43	$\pm 0,10$
71	1,38	0,08
69	1,36	0,08
67	1,34	0,08
65	1,31	0,08

Полученные величины говорят о том, что, несмотря на систематическое уменьшение средней величины с уменьшением числа использованных сравнений, средняя квадратическая ошибка результатов остается практически постоянной; это значит, что мы не сталкиваемся больше с серьезными отклонениями от так называемого нормального распределения ошибок, и поэтому правомерно принять за окончательную величину сред-

Сравнение размеров, указанных Даниилом в локтях, с позднейшими измерениями

№	Размер Даниила	Размер в футах XIX в. и в сантиметрах	Локоть Даниила в см
1	2	3	4
1	4	5,23 = 159 см	39,8
2	2	2,10 = 64	32,0
3	0,5 } 1,5 } 2 }	3,08 = 94	(47,0)
4	10	8 4/7 = 261	26,1

нее из 71 сравнения: верста Даниила длиннее версты конца XIX в. в  $1,38 \pm 0,08$  раз. Иными словами, верста Даниила составляет  $1472 \pm 85$  м.

Сравнивая полученный результат с ранее вычисленной длиной сажени Даниила, весьма правдоподобно заключить, что он пользовался верстой, насчитывающей 1000 сажений. При этом допущении сажень Даниила, определенная через протяженность версты, составляет  $147 \pm 8$  см, что очень хорошо согласуется с предшествующими вычислениями.

Гораздо хуже обстоит дело с выяснением длины локтя Даниила.

В сопоставимом с размерами XIX в. виде данные о длине локтя встречаются у Даниила всего 4 раза. Они сведены в табл. 3, которая полностью аналогична табл. 1 для сажени.

Три значения локтя, для которых не встречается разночтений в различных списках, позволяют вычислить его предварительную длину равной 33 см. Восстанавливая уже описанным способом фактическую длину локтя для случая, указанного в третьей строке, имеем окончательную длину локтя из четырех сравнений, равную  $36 \pm 5$  см.

Вычисленное значение локтя в пределах оцененных точностей хорошо согласуется с доказанным Б. А. Рыбаковым положением о двойности старой русской системы мер [4, с. 69]: локоть Даниила составляет четвертую часть от длины употребляемой им сажени. Соответствующая такому локтю сажень имеет длину  $144 \pm 20$  см.

Кроме исследованных размеров и расстояний в локтях, сажнях и верстах, Даниил упоминает также стопу, поприще, перестрел и верхние камня. Эти единицы с точки зрения предпринятого выше анализа интереса не представляют.

Несколько замечаний по поводу использования того же источника другими авторами.

Для установления фактической длины локтя Даниила неоднократно привлекались упомянутые им размеры гроба господня [22, с. 18]. Даниил оценил ширину гроба господня в два, а длину — в четыре локтя. Согласно же размерам гроба господня, воспроизведенным в XVII в. патриархом Никоном в Воскресенском Ново-Иерусалимском монастыре, последний имеет в ширину 93, а в длину 182 см. Сразу же отметим здесь различие этих значений с теми, которые следуют из использованного нами комментария М. А. Веневитинова ( $64 \times 159$  см). Но главное заключается не в этом частном различии.

Оценка размеров гроба господня, приведенная в круглых числах, очевидно, выполнена Даниемом на глаз. Вряд ли допустимо всего лишь по двум глазным оценкам, игнорируя остальные сопоставления, приходиться к заключению, что локоть Даниила действительно составлял около 46 см. И уж тем более недопустимо использовать длину локтя Даниила, устанавливаемую с невысокой надежностью, для вычисления длины сажени, которая гораздо более надежно выводится из прямых сравнений.

Б. А. Рыбаков, повторяя предшествующих исследователей, именно на основании лишь сравнения размеров гроба господня приписывает Даниилу локоть размера в 46 см. Пользуясь же этой достаточно произвольно взятой величиной локтя для пересчета размеров сажени, он усматривает в «Хожении» Даниила свидетельство в пользу небывало короткой сажени: для отдельных сравнений он получает результаты в 101, 109,6, 113 и 122 см, считая в среднем сажень Даниила равной 111 см [22, с. 18].

Рассмотрение всей совокупности имеющихся данных в целом на основе комментария М. А. Веневитинова приводит нас к стройной и внутренне согласующейся системе мер Даниила:

сажень —  $152 \pm 13$  см,  
 $147 \pm 8$  см,  
 $144 \pm 20$  см;  
локоть —  $36 \pm 5$  см, или одна четверть сажени;  
верста —  $1472 \pm 85$  м или 1000 сажений.

Вторым важным источником для установления размера сажени рассматриваемого периода справедливо признается текст тмутараканского камня: «В лето 6 576 индикта 6 Глеб князь мерил море по леду от Тьмуторокана до Кърчева 10 000 и 4 000 сяжен» [12]. Мы не будем касаться здесь огромной литературы по вопросу о подлинности тмутараканского камня, которую в минувшие десятилетия можно считать окончательно доказанной. Остановимся лишь на метрологическом значении приведенной надписи.

Глеб Святославич в XI в. не прикидывал расстояние на глаз, а, как указывается в записи, производил измерение. Результат Глеба округлен до целых тысяч сажений, и тем самым, имея в виду лишь ошибки округления, предельная ошибка его измерения может достигать  $\pm 500$  сажений. В этом случае, памятуя о равновероятном характере распределения ошибок округления, средняя квадратическая ошибка результата Глеба составляет  $500/\sqrt{3} \approx \pm 290$  сажений.

Измерение Глеба обычно сопоставляется с сообщением X в. Константина Порфирогенета о том, что устье Меотиды, изливающееся в Понт, между городами Боспором и Таматархой простирается на 18 миль = 21 199 м [4, с. 76]. Ширина Керченского пролива округлена в этом случае до целых миль, т. е., вновь принимая во внимание лишь ошибки округления, оценим предельную ошибку результата в  $\pm 0,5$  мили и соответствующую ей среднюю квадратическую ошибку в  $\pm 0,3$  мили, или же в  $\pm 350$  м.

По известным формулам оценки точности средняя квадратическая ошибка  $m_u$  функции  $u = x/y$  равна

$$m_u^2 = \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 m_x^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 m_y^2 = \frac{1}{y^2} [m_x^2 + u^2 m_y^2].$$

Подставляя в это выражение приведенные выше значения  $y$ ,  $u$ ,  $m_x$  и  $m_y$ , получаем, что длина «тмутараканской сажени» составляет  $151 \pm 4$  см. Фактическая длина сажени в этом случае, естественно, осталась той же, что и в работе Б. А. Рыбакова. Новой является только оценка точности этой величины, которая и свидетельствует о большом метрологическом значении тмутараканского камня.

Конечно, точность определения «тмутараканской сажени» в  $\pm 4$  см является скорее всего несколько завышенной, поскольку Константин, в отличие от Глеба, не выполнял измерений, а пользовался чужими более ранними сведениями, да и ширина пролива по разного рода геологическим и климатическим причинам могла изменяться. Напомним, что сравнение текста тмутараканского камня с шириной пролива XIX в. привело П. Г. Буткова к размеру сажени в 142 см [1], а А. А. Спицын, правда без убедительных к тому оснований, приписал ей размер в 164 см [12]. Тем не менее размер «тмутараканской сажени» определяется настолько надежно, что ему следует придавать большой вес.

Нельзя согласиться с А. А. Пилецким, который по обмерам церкви Параскевы Пятницы в Новгороде (1207 г.) устанавливает наличие сажений в 176,0, 142,4 и 150,8 см [24]. Полная внутренняя ширина и внутренняя длина церкви составляют 18,1 и 21,1 м, что дает для общего модуля единую размерность в  $151 \pm 1$  см (12 × 14 сажений). Близкие размеры устанавливаются по реконструкции Б. А. Рыбаковым мерил, предположительно использовавшегося при сооружении этой церкви [7].

Еще одним важным источником несколько более позднего времени является указание на размеры частей подкупольного барабана Софийского собора в Константинополе.

В XIV в. в Царьграде киевский митрополит Пимен со спутниками «ходихом верху церкви святых Софии и видехом 40 окон шейных иже наверху церкви и мерихом окно едино со столпом по 2 сажени» [13, с. 100]. Г. Я. Романова отметила в Никоновской летописи пропуск — в подлиннике указано: «2 сажени без дву пядей» [23, с. 40].

Поперечник основания купольного свода Софийского собора в Константинополе составляет 31,5 м, т. е. общая длина  $2\pi R$  основания купола равна 98,6 м. «Окно едино со столпом» составляет  $\frac{98,6 \text{ м}}{40} = 246 \text{ см}$ . Полагая пядь равной  $\frac{1}{8}$  сажени, для длины сажени по Пимену имеем 141 см.

Считая, что смолянин Игнатий, дякон, которому Пимен поручил вести записи, округлил ширину окна с простенком до половины пяди, оцениваем ошибку определения его сажени:  $141 \pm 9 \text{ см}$ .

Итак, обычно используемые источники XI—XIV вв. приводят нас к следующим значениям размеров сажени:

тмутараканский камень	— $151 \pm 4 \text{ см}$ ;
хоженне Даниила	— $152 \pm 13$ ;
	147 $\pm$ 8;
	144 $\pm$ 20;
обмеры церкви Параскевы Пятницы	— $151 \pm 1$ ;
обмер Софийского собора	— $141 \pm 9$ .

В то же время, как указывалось, Б. А. Рыбаков предполагает существование в рассматриваемый период еще и сажени размерами в 248, 216, 197, 186, 183 и 176 см [4]. Они устанавливаются Б. А. Рыбаковым в связи с метрикой древнерусских архитектурных памятников. Исходя из предвзятой концепции перманентного сосуществования спектра одноименных мер и употребляя в произвольных сочетаниях готовый «ассортимент» из 8 сажени, Б. А. Рыбаков в этой части своих исследований приходит к совершенно неубедительным выводам, которые подверглись подробной и обоснованной критике со стороны К. Н. Афанасьева. Именно противоположный принцип — поиск единого модуля — позволил Ньютону добиться важных результатов относительно употребления царского локтя в Египте. Довольно ясно, что, пользуясь восемью видами сажени, особенно столь близкими по размерам, как 183 и 186 см, можно отыскивать произвольные, наперед заданные кратности.

Хотя концепция Б. А. Рыбакова, развитая А. А. Пилецким, относительно использования в древнерусской архитектуре нескольких сопряженных единиц длины является весьма продуктивной, нельзя допустить, чтобы одна и та же сторона постройки отмерялась с поочередным использованием разных мерных жезлов.

Таким образом, следует заключить, что в распоряжении исследователей нет источников, которые подтверждали бы распространение на Руси в XI—XIV вв. сажени сколько-нибудь длиннее полутора метров. Из общих соображений мы обязаны допустить местные колебания в размере сажени и видим тому некоторые косвенные доказательства.

При археологических наблюдениях за земляными работами в Новгороде в 1955 г. С. Н. Орлов обнаружил можжевелевый стержень, датируемый по толщине культурного слоя концом XI—началом XII в. Внешний вид стержня дал С. Н. Орлову основания считать его мерным жезлом [15, с. 163—164]. Полная длина этого стержня составляет 54,7 см.

Однако предположение С. Н. Орлова о том, что найденный им предмет является мерным жезлом, остается недоказанным, и исходная длина его также остается невыясненной.

Как показал К. Н. Афанасьев [9], использовавшийся при постройке древнерусских храмов греческий фут (30,8 см) чаще всего применялся в соотношениях 5 : 10 : 15 и т. д. Здесь можно увидеть истоки древней русской системы мер с саженью равной  $30,8 \times 5 = 154,0 \text{ см}$ .

Таким образом, резюмируя все изложенное, заключаем, что математическая оценка степени надежности существующих источников XI—XIV вв. не позволяет с достоверностью установить размеры бытовавших в этот период различных видов сажени. Сажень на Руси была повсеместно употребляемой антропометрической единицей, размеры которой только в особо ответственных случаях фиксировались деревянными жезлами. Размеры сажени, вероятнее всего, имели некоторые региональные отличия. Как вследствие этих реально имевших место региональных отличий, так и из-за неизбежных погрешностей в интерпретации фактических данных различных источников подлинные размеры древнерусской сажени не поддаются точному вычислению: по имеющимся данным, они, скорее всего, заключены в интервале между 140 и 150 см.

## Заключительный этап истории сажени: XVI—XVII вв.

Фактическое состояние русских мер в XVI—XVII вв., кроме уже неоднократно цитировавшихся работ, рассмотрено также в исследованиях по метрологии Д. И. Прозоровского [16], Н. В. Устюгова [17] и Л. В. Черепнина [18]. Критикуя изложенные в этих работах взгляды, Б. А. Рыбаков указывал: «Во-первых, вызывает сомнение предполагаемый ими разрыв мер Киевской и Московской Руси; во-вторых, сомнительна истинность трехчленного деления; в-третьих, оставлено без объяснения обилие и одновременное существование различных мер в XVI—XVII вв. Кроме того, многими слишком переоценивается для этой эпохи унификация мер длины государственной властью» [4, с. 68].

В XVI—XVII вв. исследователи обнаруживают сажени нескольких размеров, которые выделяются либо по региональным, либо по функциональным признакам. Многие из них в этот период уже закреплены металлическими эталонами. Характерно, что все виды сажени этого периода имеют размер, заметно превышающий сажени XI—XIV вв.

При сооружении засечной черты Московского государства, как упоминается в отписке 1638 г. князя Черкасского, употреблялась «железная сажень трех аршин без четверти», т. е. эталон длины размером в 198 см [4, с. 75].

Известная «трубная сажень» определяется как «полтретья аршина с двумя вершиками», т. е. 42 вершка = 189 см. На этой же рукописи в приписке 1690 г. длина «трубной сажени» указывается равной 44 вершкам = 198 см [22, с. 73—74].

Б. А. Рыбаков не без оснований сближает с трубной саженью мерную и маховую сажени. Длина мерной сажени согласно описанию Софийского собора в Новгороде XVI в. составляла 176 см. Аналогичную длину должна иметь маховая сажень, определяемая как длина размаха рук [4, с. 74]. На модульные размеры в 176 см неоднократно указывает А. А. Пилецкий [24].

П. Г. Бутков обратил внимание на двукратное измерение колокольни Ивана Великого: первый раз при Борисе Годунове и вторично в казенных сажнях Уложения 1649 г., так что

$$45 \text{ сажени Годунова} = 38,5 \text{ казенных сажени.}$$

Тем самым длина сажени, употребленной в начале XVII в. для измерения колокольни, составляла 185 см.

Обращает на себя внимание тот факт, что в большинстве случаев сажени XVI—XVII вв. сравниваются с повсеместно распространенной новой мерой — *аршином* — и его долями — *вершиками*.

Согласно исследованию И. Н. Шмелевой [19, с. 87, 88], аршин начал употребляться на Руси в конце XV в. только для измерения тканей восточного происхождения. Появившись в процессе торговых сношений с Востоком, он был известен узкому кругу купцов преимущественно в столице. В XVI в. он распространяется из центра к периферии и применение его уже становится гораздо шире. В XVII в. применение аршина стало повсеместным.

По самому характеру проникновения в русскую систему мер размеры восточного аршина — устоявшейся иноземной единицы измерения — не должны были претерпеть на Руси каких-либо изменений. Однако вопрос о том, изменялся или не изменялся восточный аршин, прежде чем он стал русским аршином в 72 см, для нас не существен. Существенно лишь то, что уже в XVI в. аршин стал широко употребляющейся единицей длины, причем несоизмеримой ни с саженью, ни с полусаженью, ни с ее четвертой частью — локтем.

В XVI же веке, по-видимому при Иване Грозном, предпринимаются первые попытки приравнять сажень трем аршинам, а не наоборот. Отсюда и появляются печатные трехаршинные сажени в документах 1610 г. [22, с. 73] и в более ранних. Наконец, в середине XVII в. трехаршинная сажень была окончательно введена законодательным актом.

Официальным актом, который узаконил повсеместное введение трехаршинной сажени ~216 см, явилось «Уложение» государя царя и великого князя Алексея Михайловича 1649 г.: «... а сажень, чем мерить земля или иное что, делать в три аршина, а больши и меньши трех аршинов сажени не делать» (гл. XVI, статья 46). Для понижения обстоятельств введения трехаршинной сажени исключительно важно разъяснение,

содержащееся в главе XIX, статья 6: «... а отмерити те выгоны новою (разрядка моя.— А. Г.) саженью, которая сажень, по Государеву указу, сделана в три аршина...». Налицо директивное противопоставление новой меры разнообразию старых, причем именно нескольких старых мер, о чем недвусмысленно свидетельствует общность формулировки «а больши и меньши трех аршинов сажени не делать». Злоупотребления предполагалось пресекать распространением надежных клейменных эталонов — печатных железных аршинов и сажений, которые неоднократно упоминаются в документах последующего периода. Очевидно, существовали и другие, неклеяемые эталоны, которые соответствовали иным, старым мерам.

Таковыми эталонами в действительности и были упоминавшиеся выше «железная сажень трех аршин без четверти», сажень «полтретья аршина с двумя вершки» и другие тому подобные эталоны. Странность определений этих эталонов и объясняется тем, что старый эталон, который когда-то был эталоном сажени, теперь описан в повсеместно распространенной новой единице — аршине.

Сведения относительно мер длины до 1649 г. суммирует «Журнальная записка» Комиссии о весах и мерах 1736—1742 гг., где указывается, что «по 7157 (1649) год была сажень полтретья аршина (т. е. 2,5 аршина),... а в 157 году определено быть в 3 аршина, о чем в Уложении в шестой на десять главы в 46 пункте напечатано» [22, с. 73]. Нет никаких оснований сомневаться в истинности приведенного утверждения. Однако, будучи в основе правильным, вследствие лаконичности и категоричности оно страдает поверхностностью, которая и вскрыта выполненным выше анализом.

В изложенной концепции находит подтверждение мысль Б. А. Рыбакова о несконном, нехарактерном для русской системы мер трехчленном делении сажени. Однако заключение его о том, что аршин в XVI в. был насильно втиснут в русскую сажень, как в прокрустово ложе [4, с. 73], представляется совершенно необоснованным. Ситуация была обратной: сажень удлинялась в угоду соизмеримости с новой торговой мерой — аршином.

Таким образом, проблема сажени в XVI—XVII вв. представляется следующим образом. На практике применялось несколько металлических эталонов сажений, которые использовались в различных местах и для различных нужд. Длина разных эталонов заключалась в интервале 170—200 см. С саженью в этот период времени конкурирует более короткая и более удобная в быту восточная торговая мера аршин, которая укладывается в сажени примерно два с половиной раза. В конечном счете соизмеримость сажени и аршина устанавливается законодательным увеличением размеров сажени ровно до трех аршинов. Так появляются на свет орленые казенные трехаршинные сажени размером ~216 см.

Невыясненным для нас пока остается вопрос о промежуточном этапе истории сажени с конца XIV до начала XVI в., когда она увеличилась со 110—150 до 170—200 см.

### **Промежуточный этап истории сажени: конец XV — начало XVI в.**

К сожалению, специальная литература бедна анализом источников этого периода. Большинство авторов ограничиваются ссылкой на то, что «в период феодальной раздробленности продолжают употребляться меры длины, встречавшиеся в древнерусском государстве» [22, с. 43]. Встречаются уже в этот период также и меры размером в 170—200 см.

Так, в Московском Кремле, на стене Благовещенского собора, построенного в XV в., укреплен мемориальная доска с указанным размером этой домово́й церкви русских царей:

высота — 20,3 м,  
длина — 13,6 м,  
ширина — 10,2 м.

Общим наименьшим кратным этих размеров является 3,4 м, т. е. здесь также можно увидеть проявление сажени длиной в 170 см. Действительно,

$170 \text{ см} \times 12 = 20,4 \text{ м},$   
 $170 \times 8 = 13,6,$   
 $170 \times 6 = 10,2.$

Другое сопоставление может быть сделано по размерам Иван-города — первого регулярного крепостного сооружения, возведенного Иваном III в 1492 г. [20]. Согласно письму наравского губернатора от 12 августа 1492 г., периметр стен ивангородской крепости, имеющей форму квадрата, составлял 80 саженей. Согласно же натуральным обмерам, протяженность стены по каждой из сторон крепости составляет 36,0 м. Вычисленная на этом основании длина сажени равняется 180 см.

В поисках перехода от древних мер в 140—150 см к мерам в 170—200 см мы должны обратить свое внимание на былинную «косую сажень». Это понятие — косая сажень — совершенно не отражено в лексике источников домонгольского периода, хотя термин «сажень» встречается в летописях неоднократно. В актовом материале косая сажень начинает встречаться лишь с самого начала XVI в., причем подобная единица длины никогда официально правительством не признавалась<sup>4</sup>. Применялась же она, по-видимому, широко.

Косая сажень неоднократно встречается, например, в документах XVI—XVII вв., связанных с сооружением засечной черты Московского государства. В них встречается также противопоставление обыкновенных — прямых и косых саженей: «... сделана башня о шти стенах, а стена и с углы по 3 сажени, стена прямых сажен, а не косых...», «... а рвы копаны по государеву указу в глубину косой сажени...» [21, с. 145].

Отписка Рязанова XVII в. дает нам четкое противопоставление размеров прямой и косой сажени в одном документе: «... а валил вал в ширину двадцати пяти сажен косых, а простых сорок сажень» [21, с. 227]. Сама форма этой фразы может служить указанием на то, что косая сажень была употребительной, а размер в простых саженях указан для пояснения. Оба размера — и 25, и 40 саженей — округлены, т. е. под 25 можно понимать 23—27 саженей, а под 40 — от 38 до 42. Тем самым косая сажень больше простой в 1,4—1,8 раза.

Здесь уместно вспомнить весьма оригинальную гипотезу Б. А. Рыбакова о том, что косая сажень есть диагональ квадрата со стороной в простую сажень, т. е. превышает последнюю в 1,4 раза [4, с. 85].

Косая сажень, в 1,4 раза превышающая прямую сажень, и может быть недостающим переходным звеном для объединения саженей XI—XIV и XVI—XVII в. Сопоставим следующие данные:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1) сажень XVI—XVII вв. (170—200 см) больше сажени XI—XIV вв. (140—150 см)                            | в 1,4—1,4 раза; |
| 2) согласно документу с одновременным упоминанием прямых и косых саженей, косая сажень больше прямой | в 1,4—1,8 раза; |
| 3) диагональ квадрата больше его стороны   | в 1,4 раза.     |

Основываясь на этих данных, можно выдвинуть следующую концепцию.

Для строительства храмов русские зодчие в послемонгольский период, как это предполагает Б. А. Рыбаков, выработали второй вид сажени — косую сажень, которая была сопряжена с обычной саженью как диагональ квадрата с его стороной. Естественно, так же, как для всех других производных мер, для косой сажени были предложены удобные антропометрические методы ее воспроизведения с помощью движений рук — она определялась как расстояние между вытянутыми до предела в стороны руками.

Мало-помалу в XIV—XV вв. косая сажень выходит из узкого круга строителей и к XVI в. становится употребительной в других сферах деятельности, причем в отдельных случаях применение простой или косой сажени еще оговаривается. В большинстве же случаев это обстоятельство остается без специальных пояснений. Наконец, в XVI в. косая сажень в практике вытесняет прямую сажень и, распавшись на несколько близких по размеру друг к другу типов, получает функциональные названия «трубной сажени», «писцовой чем землю мерят», городской, мостовой, лавочной сажени и т. д. Некоторые из этих типов саженей закрепляются долговечными металлическими эталонами. Так появляется несколько саженей XVI—XVII в., размеры которых находятся в интервале 170—200 см.

<sup>4</sup> Пользуюсь случаем выразить свою признательность за консультацию по данному вопросу сотруднику Государственного Эрмитажа Б. В. Сапунову.

## Заключение

Существующие в настоящее время концепции относительно размеров и характера эволюции длины различных русских сажени в XI—XVII вв. с математической точки зрения не являются доказанными. Размеры сажени в этот период, определяемые по традиционным метрологическим источникам, устанавливаются зачастую с погрешностями, превышающими фиксируемые расхождения. В связи с этим обстоятельством одни и те же источники могут быть истолкованы в рамках различных, внутренне цельных и непротиворечивых гипотез. Одна из них может быть сформулирована следующим образом.

В XI в. на территории Киевской Руси наряду с локтем и пядью употреблялась антропометрическая мера длины — сажень размером 140—150 см. Она же в дальнейшем именовалась малой, простой или прямой саженью.

Либо тогда же, либо несколько позднее, скорее всего в интересах древнерусских зодчих, распространяется иная мера длины — большая, или косая, сажень русских былин размером 170—200 см. Первоначально косая сажень фиксировала определенную пропорцию по отношению к прямой сажени, тем не менее для повседневного определения длины косой сажени в народе употреблялся также и антропометрический метод — движение рук, в связи с чем появился термин «маховая сажень». Возможно, помимо антропометрического определения сажени в необходимых случаях применялись деревянные жезлы, однако изготовление их не было централизованным. Такие жезлы отнюдь не служили официально признанными эталонами, но являлись частной собственностью отдельных лиц.

Обе меры — прямая и косая сажени — сосуществуют, причем в XV—XVI вв. применяется преимущественно косая сажень, что зачастую уже особо не оговаривается. Примерно в этот же период намечается процесс перехода от антропометрического определения к законодательному закреплению косой сажени долговечными металлическими эталонами, которые неизбежно имеют местные отличия в размерах. Поскольку каждый из отличающихся эталонов употреблялся, как правило, в одной сфере деятельности и в одном месте, то им присваиваются как бы самостоятельные наименования: городовая и мостовая сажень московской меры, дворовая лавочная московской меры, трубная сажень, писцовая чем землю мерят и т. д. Эти названия отражают функциональные и региональные особенности применения данного конкретного металлического эталона, общим прототипом для которых послужила антропометрическая косая сажень.

В XV—XVI вв. на Руси повсеместно распространяется восточная мера длины аршин. Он был несоизмеримым с саженью и, получив всеобщее признание, оказался в торговле и в обиходе более удобной мерой, нежели сажень. Длина старых эталонов сажени, выраженная через новую меру — аршин, стала дробной: так возникают определения металлических эталонов сажени как «полтретья аршина с двумя вершки», «железная сажень трех аршин без четверти» и т. д.

Не имея возможности изменять длину аршина, размер которого строго установился и был фиксирован благодаря постоянным торговым связям, правительство в XVI—XVII вв. удлиняет сажень до трех аршинов. В целях борьбы со старыми «железными саженьями» вводится клеймение эталонов, отчего они и именуются печатными, или орленными, саженьями. Законодательно новая трехаршинная сажень оформлена Уложением 1649 г. Размер трехаршинной сажени составлял ~216 см. Именно в таких саженьях по обмерам А. А. Пилецкого была выполнена главным архитектором Москвы Мичуриным первая инструментальная съемка города в первой половине XVII в. [24, с. 78—81].

Финальным аккордом в эволюции русской сажени было позднейшее небольшое укорачивание ее до 7 английских футов, после чего длина сажени стала составлять 213,36 см. В таком виде она и сохранилась до Великой Октябрьской революции.

В рамках изложенной гипотезы исчезает разрыв между мерами Киевской и Московской Руси, а также подтверждается, что трехчленное деление сажени не является исконным; оно возникло под влиянием извне в XVI—XVII вв.

Изложенная гипотеза, как и все предшествующие, конечно, не может считаться доказанной окончательно и однозначно. Лишь привлечение для дальнейшего анализа нового, значительно более широкого фактического материала способно пролить свет на некоторые доныне нерешенные проблемы древнерусской метрологии.

## Литература

1. Бутков П. Г. Объяснение старинных русских мер, линейной и путевой.— Ж. Министрства внутренних дел, ч. VIII, кн. 11, 1844.
2. Беляев Н. Г. О древних и нынешних русских мерах протяжения и веса.— В сб. статей по археологии и византиноведению, издаваемым семинарием им. Кондакова. Т. I. Прага, 1927.
3. Болотин Н. И. Метрологические особенности и меры в древнерусских памятниках.— Изв. вузов. Строительство и архитектура, № 11. Новосибирск, 1969.
4. Рыбаков Б. А. Русские системы мер длины XI—XV вв.— Сов. этнография, № 1, 1949.
5. Рыбаков Б. А. Архитектурная математика древнерусских зодчих.— Сов. археология, № 1, 1957.
6. Рыбаков Б. А. Просвещение.— В кн.: Очерки русской культуры XIII—XV вв. Ч. 2. Духовная культура. М.: Изд-во МГУ, 1970.
7. Рыбаков Б. А. Мерило новгородского зодчего XIII в.— Памятники культуры. Новые открытия. Ежегодник, 1974. М.: Наука, 1975.
8. Афанасьев К. Н. Замечания к статье Б. А. Рыбакова «Русские системы мер длины XI—XV вв.»— Сообщения Института истории искусств. М.: Архитектура, 1956, т. 7.
9. Афанасьев К. Н. Построение архитектурной формы древнерусскими зодчими. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
10. Житье и хоженье Даниила Русьския земли игумена/Под ред. Веневитинова М. А. СПб., 1885.
11. Прокофьев Н. Н. Русские хождения XII—XV вв.— Ученые записки МГПИ им. Ленина, № 363. М., 1970.
12. Спицын А. Тмутараканский камень.— Записки отд. русской и славянской археологии Русского археологич. о-ва, т. II, 1915.
13. Полное собрание русских летописей. Т. XI. СПб., 1897.
14. Кузнецов С. К. Древнерусская метрология. Малмыж на Вятке, 1913.
15. Орлов С. Н. К вопросу о древнерусской метрологии.— Сов. археология, № 4. 1957.
16. Прозоровский Д. И. О старинных русских мерах протяжения.— Изв. Русского археол. о-ва, т. VIII, вып. 3. СПб., 1872.
17. Устюгов Н. В. Очерк древнерусской метрологии.— Истор. записки, т. 19, 1946.
18. Черепнин Л. В. Русская метрология. М., 1944.
19. Шмелева И. Н. Лексика торговой книги XVI в. Из истории словарного состава русского языка.— Уч. зап. Ленинградского ун-та, № 267. Сер. филол., вып. 52.
20. Петров А. В. Город Нарва, его прошлое и достопримечательности... СПб., 1901.
21. Яковлев А. И. Засечная черта Московского государства в XVII в. М., 1916.
22. Каменцева Е. И., Устюгов Н. В. Русская метрология. М.: Высшая школа, 1965.
23. Романова Г. Я. Наименование мер длины в русском языке. М., 1975.
24. Пилецкий А. А. Система размеров и их отношений в древнерусской архитектуре.— Естественнонаучные знания в древней Руси. М.: Наука, 1980.

## СОЗДАНИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛУННОГО ОБЩЕСТВА

Г. К. ЦВЕРАВА [Бокситогорск]

В ряду научных обществ XVIII в. выделялся своей неординарностью кружок бирмингемских интеллектуалов, заявивший о себе в 60-х годах века Просвещения под экзотическим названием Лунного общества (Lunar Society). Сведения об этом обществе в литературе редки и скупы. Между тем оно достойно большего внимания. Лунное общество, возникшее в ходе промышленного переворота в Англии, развивалось в русле того исторического процесса, который привел к войне за независимость британских колоний в Америке и Великой Французской буржуазной революции. Члены этой научной корпорации, вдохновляемые вольнодумными веяниями эпохи, олицетворяли духовное сродство радикального крыла британской буржуазии с революциями по обе стороны Атлантики.

Бирмингемских «лунатиков», как их иногда называли, объединяло еще одно немаловажное обстоятельство. Многие из них были питомцами либеральных шотландских колледжей, прежде всего медицинского факультета Эдинбургского университета. Шотландские университеты (их было четыре), в особенности Эдинбургский, отличались высоким уровнем преподавания естественных наук [1, с. 103].