

## Форма и вес монет времени правления Михаила Федоровича

### Анализ полученных данных.

Изменение веса монет времени правления Михаила Федоровича известно по анализу А.С. Мельниковой (1989, Московский монетный двор, диаграммы 26-31, 35-37) (11085 экз из коллекции монет ГИМ). Модальные значения веса монет, снятые с этих диаграмм для разных периодов времени, показаны треугольниками на рис.1. Суммарные данные о среднем весе (наши для 4388 монет и данные А.В. Быкова (1992) для 7329 монет) по отдельным годам показаны маленькими кружками с диапазонами +/- ошибки среднего. Нормативный вес по Мельниковой, известный для трех лет показан красными кружками, для 5 лет по Звереву(2000) – большими кружками. Красным пунктиром проведена линия вероятного изменения нормативного веса монет (по Мельниковой и Звереву с учетом наших данных): стабильность в 1613-18 гг (0.512 г), снижение веса до 0.48-0.475 в 1618-30 гг, небольшое увеличение веса в 1630-34 гг (до 0.48 г), понижение веса до 0.46 г в 1634-38 и стабильность до конца времени правления Михаила Федоровича.

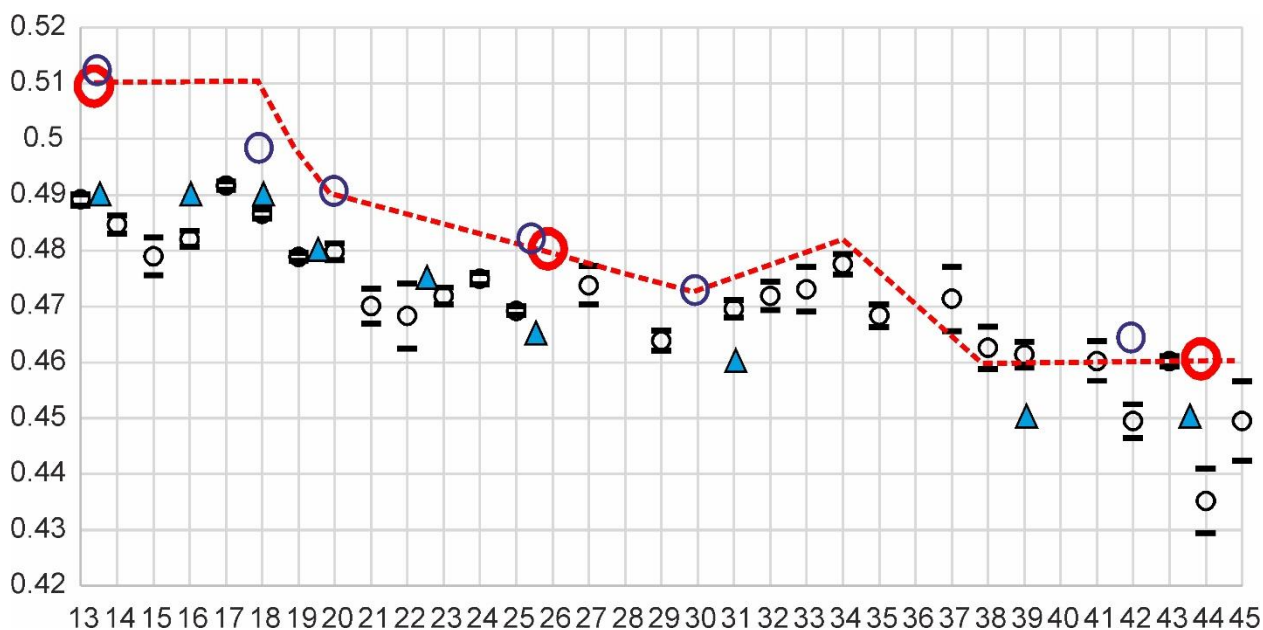


Рисунок 1. Изменение веса монет (граммы) времени правления Михаила Федоровича (см. Табл. 4 и 4а, подробности в тексте)

По данным измерения длиной оси 1118 монет из разных источников можно составить представление об изменении этой характеристики во времени правления Михаила Федоровича (Рис. 2). Если не принимать во внимание выброс длин в 1623-24 гг, который может быть обусловлен локальными особенностями ограниченного использованного нами комплекса монет, то изменение длины монет следует в основном тем же временным этапам, что и

вес монет. стабильность в 1613-18 гг (12.5 мм), уменьшение длины до 11.5 мм в 1618-25 гг, небольшое увеличение длины в 1625-36 гг (до 11.75 мм), резкое увеличение длины до 12.5 мм в 1636-39 и более медленное (до 13 мм) в 1639-45 гг.

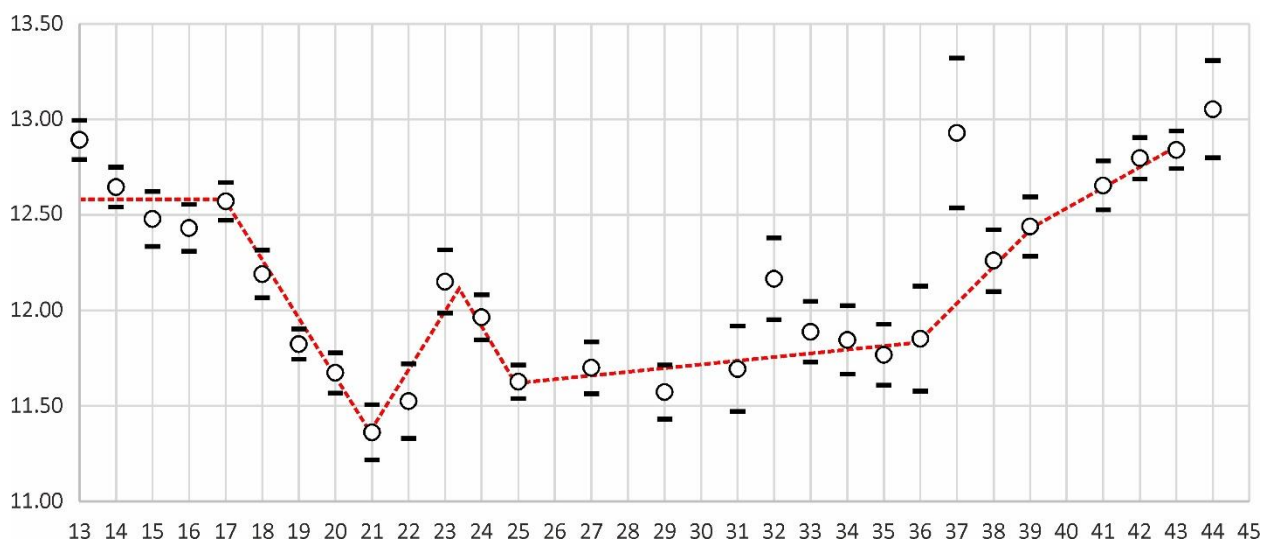


Рисунок 2. Изменение длины монет (мм) времени правления Михаила Федоровича (см. Табл.7)

По данным (Таблица 10) о фактическом среднем весе монеты и удельному весу серебра (10.43 г/см<sup>3</sup> - 960 проба - до 1626 г и 10.34 - 916 проба - после) вычисляется средний объем монеты V см<sup>3</sup>. Зная объем V и длину L цилиндра вычисляем его диаметр D.

$$D = \sqrt{\frac{4V}{\pi L}} \quad (1)$$

Так как длина длинной оси монет long больше длины первоначальной заготовки (куска проволоки, «чурки»), этот вычисленный диаметр будет заниженным. Для периода 1613-1618 (стабильность и весов, и длин монет) средний вес выборки монет составляет 0.485 г, а объем - 46.5 мм<sup>3</sup>. Средняя длина монет составила 12.55 мм и рассчитанный средний диаметр проволоки 2.17 мм. Если использовать минимальную длину монет для данного периода (10.35 мм), то рассчитанный диаметр будет 2.39 мм. В любом случае, это заниженный диаметр (так как даже минимальная длина отрезков была завышена). Ближайший нормативный размер линейных мер (Каменцева, Устюгов,1975) будет линия =2.54 мм. Если предположить, что диаметр проволоки был равен одной линии (2.54 мм), то нормативная длина заготовки – 9.65 мм (или 38 точек), фактическая длина монет после работы бойца и чеканщика в период 1613-1618 была на 30% больше.

Рассчитанный по формуле 1 средний (заниженный) диаметр заготовок проволоки (Рис.3) стабилен (с разбросом) для периода 1613-35 гг. Фактический, вероятно, составлял одну линию (2.54 мм). Таким образом, изменения объема монет в этот период контролировались изменениями длины заготовки, а изменения веса, еще и изменениями удельного веса серебра. Так, нормативный вес 0.48 г при 960 пробе серебра соответствует объему 46 мм<sup>3</sup> и нормативной длине заготовки 9.08 мм. При 916 пробе серебра (примерно после 1626 года) этот вес соответствует объему 46.4 мм<sup>3</sup> и нормативной длине заготовки 9.16 мм (36 точек).

Если исходить из этих оценок, в период 1618-1626 гг нормативная длина заготовки постепенно, из года в год уменьшалась с 9.65 до 9.08 мм, что привело к уменьшению нормативного веса монет 960 пробы с 0.51 до 0.475-0.48 г. После перехода примерно в 1626 г на неочищенное серебро талеров со средней 916 пробой вес монет на некоторое время даже немного за счет увеличения объема, т.е. длины нормативной заготовки до 9.16 мм (36 точек). Вся эта довольно тонкая регулировка веса монет хорошо отражена на Рис. 1 и 2.

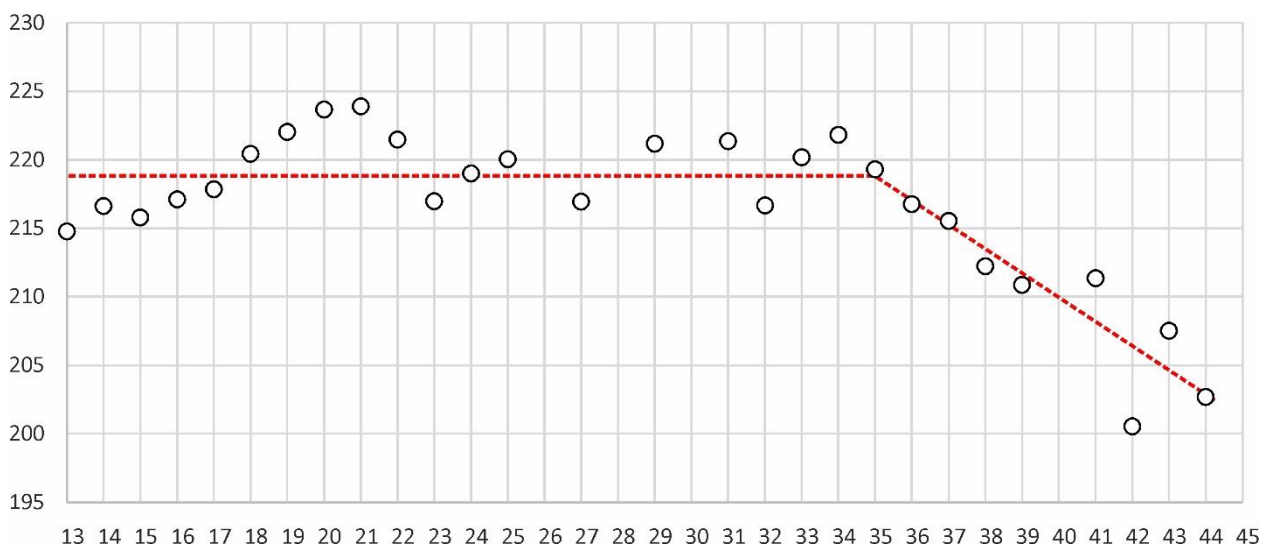


Рисунок 3. Изменение во времени рассчитанного по формуле 1 (заниженного) среднего диаметра (сотни мм) проволоки для чеканки монет (см. Табл.10)

После 1634 года (т.е. после смерти патриарха Филарета) наступает период нового снижения нормативного веса монет. При этом средняя длина монет (т.е. нормативная длина заготовки) увеличивается (Рис. 2), то есть уменьшается средний диаметр заготовки. Это уменьшение происходит постепенно, что можно объяснить только постепенной заменой старых волочильных досок с минимальными отверстиями диаметром в одну линию на новые, с минимальным отверстием меньшего диаметра. К 1643-45 гг процесс замены волочильных досок был завершен и нормативный вес монет

стабилизировался около 0.46 г. Если исходить из графика на Рис. 3, рассчитанный заниженный диаметр в 1643-45 гг был примерно на половину точки меньше, чем в 1613-18. В таком случае, нормативный диаметр отверстий в новых волочильных досках составлял 2.41 мм, а нормативная длина заготовки – 9.75 мм (т.е. больше чем в 1613-18 гг, что хорошо видно на Рис.2). В «Делах» Нового Английского денежного двора (Зайцев, Мельникова, 2005) волочильные доски названы «государевы», что может указывать на их изготовление вне монетного двора и их модификацию государственной политикой. Впрочем, название «государевы» может означать просто «казенные» в отличие от инструментов, которые принадлежали волочильщикам (молоты и клещи).

В 1642 резко увеличивается вариабельность веса монет. Если во все другие периоды средняя вариабельность веса  $SD/mean$  (по данным Табл. 4) была в диапазоне 5-8%, то в 1642 гг. она увеличилась до 12.7%. Это является отражением одновременного поступления в оборот монет, чеканенных не только по разной стопе, но и с помощью разного инструментария.

Отметим, что в первый период уменьшения веса монет (1618-28 гг) средняя вариабельность веса была низкой, 6%, т.е. ниже, чем в предшествующий период (с отскоком в 1627 г до 9%). Это может свидетельствовать, что уменьшение длины заготовки (т.е. замена инструментов??) происходили примерно одновременно во всех монетных бригадах.

Длина короткой оси монеты (ширина) зависит от толщины проволоки и от жесткости металла, но в не меньшей степени от установок, данных бойцу, который расплющивал отрезки проволоки на заготовки для монет. На рис. 4 видно, что удлиненность монет (и заготовок) сохранялась примерно одинаковой в период 1613-29 гг, хотя существенно менялась длина отрезков проволоки и проба серебра. Можно предположить, что бойцы регулировали форму монет, стараясь выдерживать соотношение длинной и короткой осей в среднем 1.3. С увеличением жесткости металла при понижении пробы в 1631-35 гг удлиненность стала несколько больше (в среднем 1.37). После уменьшения толщины проволоки удлиненность резко увеличилась до 1.5 в 1636-39 гг и до 1.56 в 1641-44 гг. Это было связано также с увеличением длины отрезков проволоки для монетных заготовок.

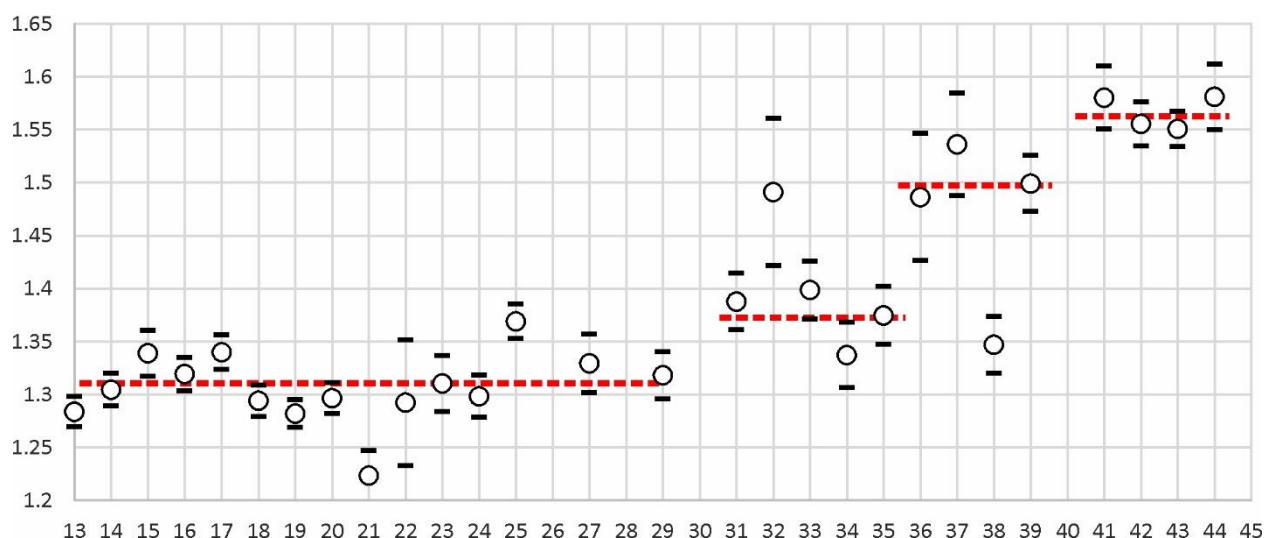


Рисунок 4. Удлиненность формы монет (long/short) времени правления Михаила Федоровича (Табл. 9)

### Исходные материалы

Обработано 1118 монет из разных источников.

- 1) 443 монет, приобретенных в 2002 г в антикварной лавке на Арбате. Номера в промежутке 3133-3611 (с пропусками)
- 2) 421 монета, приобретены на разных аукционах в период 2002-2021 гг. Номера 7001-7421 (подряд)
- 3) 202 монеты, приобретенные на аукционе в 2011 г. Номера в промежутке 9483-9887 (только нечетные)
- 4) 52 монеты, приобретенные в 2006 г у магазина Нумизмат на Таганке. Номера 3701-3752 (подряд)

Монеты сфотографированы или отсканированы с разрешением не меньше 2400 dpi.

Проведены измерения с точностью до 0.01 мм:

длинная ось монеты  $L_{long}$ , идентифицируемая по следам краев обрубка серебряной проволоки, максимальное расстояние между этими краями

короткая ось монеты  $L_{short}$ , как максимальная длина поперечника монеты, перпендикулярно к длинной оси

Вычислено удлинение формы монеты как  $E = L_{long} / L_{short}$

Вес монет измерен с точностью до 0.01 грамма для указанного числа монет с измеренными удлинениями и еще для 3206 монет без подобных измерений.

Содержание таблиц

Таблица 1 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_1.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_1.xlsx)

Данные для монет с измеренными удлинениями и весами. Тип монеты (сочетание лицевого и оборотного штемпелей) определены по каталогу Гришина, Клещинова (2001) с присвоением номера ГК по каталогу.

Таблица 2 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_2.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_2.xlsx)

Для каждого типа монеты установлено время чеканки по двум версиям: 1) по оценке А.С. Мельниковой (1989) и 2) с поправками в последовательности появления маточников оборотных сторон Гришина, Клещинова (2001).

Соответствия типов и времени чеканки приведены в таблице, также даны оценки редкости монет по десятибалльной шкале ГК. Это весьма приблизительная схема времени чеканки, которая базируется на двух-трех временных реперах, установленных Мельниковой, и штемпельном анализе самих монет. Уточнение этой схемы – дело времени. Различия в датах по двум версиям в целом невелико и касается в основном редких монет. В дальнейшем используем приведенные в таблице 2 соотношения каталожных номеров и датировок dateKG.

Таблица 3 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_3.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_3.xlsx)

Вес монет по нашим данным, сгруппированных по номерам ГК. Имеет вспомогательное значение.

Таблица 3а [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_3a.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_3a.xlsx)

Вес монет из четырех кладов Вологодской области (Быков, 1992), сгруппированных по номерам Мельниковой. Имеет вспомогательное значение.

Таблица 4 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_4.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_4.xlsx)

Вес монет, сгруппированных по отдельным годам, наши данные (4388 монеты) и данные А.В. Быкова (7329 монет). Также веса монет по годам из книги А.С. Мельниковой (1989), где осреднение проведено по более длительным периодам.

Таблица 5 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_5.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_5.xlsx)

Удлинения формы монет, сгруппированные по номерам ГК. Имеет вспомогательное значение. То же для длинных и коротких осей монет. Добавлена информация по весу монет из Таблицы 3.

Таблица 6 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_6.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_6.xlsx)

Удлинения формы монет, сгруппированные по годам и по номерам ГК внутри каждого года. То же для длинных и коротких осей монет. Имеет вспомогательное значение.

Таблица 7 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_7.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_7.xlsx)

Длины длинных осей монет, сгруппированные по годам. Предположительно, могут быть использованы как показатели длин отрезков проволоки, заготовленных для последующего расплющивания и чеканки. Обе эти процедуры приводили к увеличению первоначальной длины отрезков проволоки.

Таблица 8 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_8.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_8.xlsx)

Длины коротких осей монет, сгруппированные по годам.

Таблица 9 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_9.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_9.xlsx)

Соотношения длинных/коротких осей монет, сгруппированные по годам.

Таблица 10 [http://www.wirecoins.com/data\\_new/Table\\_10.xlsx](http://www.wirecoins.com/data_new/Table_10.xlsx)

Вычисления рассчитанных диаметров заготовок проволоки

## Литература

*Быков, А.В.* Клады 30-40 гг. XVII века. Памятники нумизматики в музеях Вологодской области. Часть 2; Изд-во: Вологда: ИИЦ "ЛиС", 1992, 198 с.

*Гришин И.В. Клецинов В.Н.* Каталог русских средневековых монет времени правления Михаила Федоровича (1613-1645), УРСС, 2001

*Зайцев В. В., Мельникова А.С.* «Дела» Нового Английского денежного двора 1659-1663 гг., М.: ГИМ, 2005. 110 с.

*Зверев С.В.* Изменения монетной стопы в русской чеканке XVII в. и их отражение в оформлении монет // Монета. 2000. Вып. 7. С.43-67

*Каменцева Е. И., Устюгов Н. В.* Русская метрология: Учебное пособие для вузов. 2-е изд.— М.: Высшая школа, 1975.— 326 с.

*Мельникова А.С.* Русские монеты от Ивана Грозного до Петра Первого: История русской денежной системы с 1533 по 1682 г. М.: Финансы и статистика, 1989. 318 с.