

## МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ МОНЕТНОГО ОБРАЩЕНИЯ В СРЕДНЕВЕКОВОЙ ПЛИСКЕ

Йордан Табов, Галина Панайотова

**Абстракт:** В настоящей работе представлена модель динамики монетного обращения в старой болгарской столице Плиске, основанная на найденных старых монетах. Если найденные там монеты датированы правильно, анализ изменения объема монетного обращения приводит к выводу, что Плиска была „городом” (в настоящем смысле этого слова) только в период примерно с 970 до около 1100 года.

**Ключевые слова:** модель, монетное обращение, монетные находки, Плиска

**ACM Classification Keywords:** I.6 SIMULATION AND MODELING, I.6.3 Applications

---

### Введение: Можно ли по количествам найденных старых монет, отчеканенных в разные периоды прошлого, судить об изменениях объема монетного обращения?

---

Положительный ответ (с некоторыми оговорками) на этот вопрос предложен в 1954 г. А. Кажданом в его исследовании о развитии византийских городов [Каждан, 1954], где он между прочим пишет: „... обилие монет, добытых при раскопках того или иного города, может служить серьезным аргументом, доказывающим здесь наличие товарного производства” [Каждан, 1954]. В этом исследовании Каждан использует в качестве объективного археологического материала старые византийские монеты. Он пользуется *двумя видами источников информации*: 1) *каталогами* больших музейных и частных коллекций, и 2) *публикациями о находках* (раскопок или сокровищ). Каждан подчеркивает, что *анализ информации о достаточно большом количестве монет дает возможность смоделировать интенсивность чеканки монет* [Каждан, 1954] (*а исходя из него – изменения объема монетного обращения*) в прошлом.

Несколько лет после публикации статьи Каждана, снова советский историк – И. В. Соколова [Соколова, 1958] – предлагает другое объяснение почему от разных периодов прошлого до нас дошли разные количества монет. Она считает, что большинство найденных в наше время старых монет были скрыты их бывшими собственниками из-за военной опасности (т.е. из-за страха от захватчиков) [Соколова, 1958].

А. Гандила [Gândilă, 2009] указывает на Д. М. Меткалфа [Metcalf, 1958 и Metcalf, 1960] как на одного из пионеров в применении статистических методов для исследования монетного обращения в Византийской империи и добавляет еще имена В. Е. Меткалфа и С. Морриссона [Morrisson, 1980 и Morrisson, 1981]. По его оценке, после 1980 г. наблюдается настоящая „эксплозия” в использовании более или менее сложных статистических подходов.

Но специально для обоснования утверждения, что *количество найденных старых монет из определенного периода прошлого может служить индикатором для объема монетного обращения*, особое место занимает исследование Дугласа Ньютона [Newton, 2006]. Сравнивая дошедшую до нас информацию о количествах отчеканенных в прошлом монет с данными археологических раскопок он установил корреляцию с большим коэффициентом Пирсона (около 0.9) между количествами „выпущенных” и „найденных” монет [Newton, 2006]. Она дает возможность „измерять” изменение хозяйственной активности в данном городе, регионе или государстве путем применения количественного анализа найденных на соответствующей территории старых монет.

### О монетах, найденных в Плиске

Настоящее исследование основывается на данных, опубликованных в статье И. Йорданова [Йорданов, 2000], дающей полную наличную информацию о старых монетах, найденных в Плиске и ее окрестности. Общее число охваченных в исследовании монет превосходит 550 экземпляров.

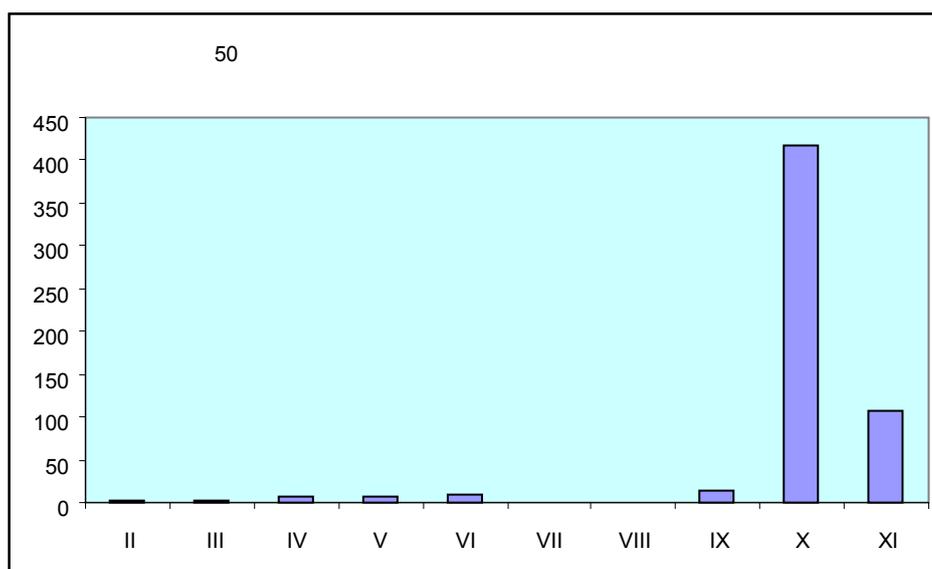
период	медные	золотые	серебряные	билоновые	всего
117-346	6	-	-	-	6
IV-Vв.	14	-	-	-	14
491-518	2	-	-	-	2
518-527	1	-	-	-	1
527-565	4	-	-	-	4
565-578	2	-	-	-	2
V-VI	5	-	-	-	5
802-811	2	-	-	-	2
867-886	1	2	-	-	3
886-912	8	-	-	-	8
913-919	1	-	-	-	1
931-944	2	-	-	-	2
945-950	1	-	-	-	1
945-959	-	2	-	-	2
963-969	4	-	-	-	4
969-976	37	-	1	-	38
976-1025	-	2	-	-	2
976-1035	365	-	2	-	367
1028-1034	-	1	-	-	1
1034-1041	-	1	-	-	1
1035-1041	74	-	-	-	74
1042-1050	9	-	-	-	9
1042-1055	-	-	1	-	1
1057-1059	-	1	-	-	1
1050-1060	9	-	-	-	9
1059-1067	8	1	-	-	9
1075-1080	1	-	-	-	1
1092-1118	-	-	-	1	1
<b>всего</b>	<b>556</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>569</b>

Рис 1. Таблица числа монет, найденных в Плиске и ее окрестности, по видам (медные, золотые, серебряные и билоновые) и по периодам чеканки [Йорданов, 2000].

Интересующая нас информация о числе монет, найденных в Плиска и ее окрестности, по видам (медные, золотые, серебряные и билиновые) и по времени чеканки, в указанной статье Йорданова систематизирована в таблице, которая приведена здесь на **рис. 1**.

Первый вывод, который вытекает из чисел в таблице, состоит в том, что почти все учтенные в ней монеты (около 98 %) – медные. Т.е. это монеты, которые участвуют в повседневном обращении, на них покупают хлеб, молоко, вино, овощи; среди них очень мало золотых, серебряных и билиновых монет, которые имеет смысл собирать и хранить в тайных местах.

### Распределение найденных в Плиске монет по векам



**Рис. 2.** Диаграмма распределения найденных в Плиске монет по векам.

Благодаря работе ряда поколений ученых-нумизматов, для почти всех найденных старых монет определено во время какого царя (или правителя) их чеканили. Это дает приближенную – обычно с точностью до нескольких лет или немного больше – датировку их поступления в обращение. Таким образом, старые монеты данной совокупности можно сгруппировать «по владельцам», в каждой полученной группе монеты нужно подсчитать, данные можно упорядочить в таблице, подобной таблице на рис. 1, и проанализировать их.

Недостаток этого подхода состоит в том, что длины «периодов царствования» владельцев иногда очень сильно (в 10-20 раз и более) отличаются друг от друга.

Чтобы преодолеть этот недостаток можно сгруппировать монеты по длинным интервалам, например по 100 лет. Распределение совокупности старых монет **по векам** можно сделать без особого труда. Для найденных в Плиске монет это приводит к результату, представленному в наглядном виде на **рис. 2**.

Устранения указанного недостатка можно добиться путем распределения монет по одинаковым коротким интервалам, например по 1 году. Такой подход дает хорошую точность, но при работе с большим числом монет занимает неоправданно много времени.

Для целей исторического исследования изменения хозяйственной и финансовой активности обычно достаточно использовать интервалы не по одному году, а несколько большей длины – например по 10 или даже 20 лет; такие мы предпочтем ниже. До этого однако мы воспользуемся картиной, представленной на **рис. 2**: из нее видно, что от веков с II по VI в Плиске найдено очень мало монет, а с VII и VIII века таких среди находок и вовсе нет. Поэтому в дальнейшем мы сосредоточимся на монетах с IX, X и XI веков.

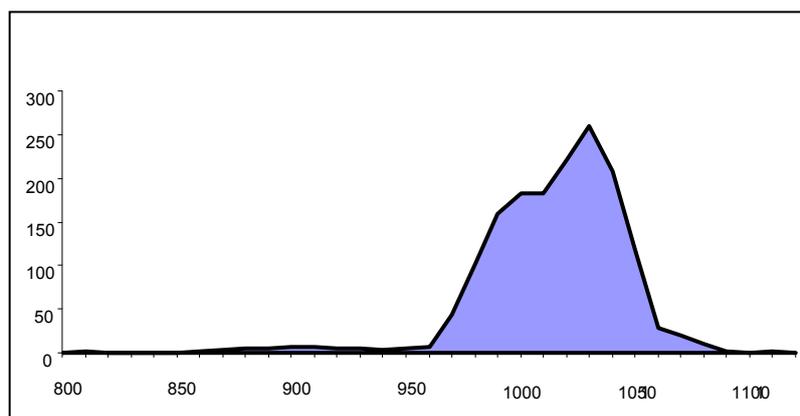
### Хронологическое распределение найденных в Плиске монет

Понятие хронологического распределения информации в исторических текстах (основанное на введенной А. Фоменко “функции объема”) [Фоменко, 1981а; Фоменко, 1981b; Fomenko and Rachev, 1990], методика его построения и возможные обобщения предложены в статье Й. Табова [Tabov, 2003]. Вариации этого понятие и методики его построения применялись для конструирования и использования специфических “хронологических распределений” монет [Tabov, Vasilev and Velchev, 2003], старых рукописей [Tabov, J., A. Velchev, M. Dobрева, K. Sotirova, 2004] и музейных экспонатов [Hristova and Dobрева, 2004].

Здесь мы применяем фактически ту же методику для построения функции самого хронологического распределения и соответственно его графика. Для этого необходимо располагать данными о **приблизительной** датировке каждой монеты. Учитывая особенности целей, для которых мы используем хронологическое распределение, достаточно построить его приблизительно; например, построить приблизительно **представляющий его график, так чтобы отчетливо выделялись его максимумы и минимумы, интервалы возрастания и убывания**. Изменения графика в узких границах могут иметь (и чаще всего имеют) случайный характер и не должны оказывать влияние на выводы проистекающие из свойств графика.

Хронологическое распределение найденных в данной стране, регионе или городе монет может служить **моделью, представляющей динамику** (изменение – возрастание и убывание) **объема монетного обращения в разные периоды времени**. Установленная Д. Ньютоном высокая степень корреляции количеств отчеканенных в прошлом монет данного вида и найденных в наши дни монет того же вида показывает, что чем большая случайная выборка найденных монет использована для построения их хронологического распределения, тем точнее модель, и с тем большей степенью надежности можем использовать его для обоснования конкретных выводов об исторической картине прошлого.

Диаграмма на **рис. 2** по существу отражает хронологическое распределение найденных в Плиске старых монет по данным И. Йорданова [Йорданов, 2000] с базовым интервалом длиной в 1 век (100 г.). Но она весьма „грубая”. Если выберем базовый интервал из 10 лет (вместо 1 века) и обработаем данные Excel - ом, получаем более точный график, часть которого – для периода с 800 г. до 1100 г. – представлена на **рис 3**.



**Рис. 3.** Хронологическое распределение найденных в Плиске монет, выпущенных в период 800-1120 г.

### Улучшенная модель динамики монетного обращения в Плиске

График на **рис. 3** показывает **приблизительное распределение** монет по годам выпуска; но обычно каждая монета участвует в монетном обращении несколько лет – пока не испортится, не потеряется или не будет выведена из оборота. Мы принимаем, что средняя продолжительность участия монет из рассматриваемой здесь совокупности в обращении составляет 20 лет. Тогда если через  $f(x)$  обозначить функцию, определенную графиком на **рис. 3**, можем получить лучшую модель динамики монетного

обращения. Это можно сделать так: вместо функции  $f(x)$  хронологического распределения на **рис. 3** возьмем сумму  $g(x) = f(x) + f(x - 20)$ ; эта модель в нашем случае представлена графически на **рис. 4**.

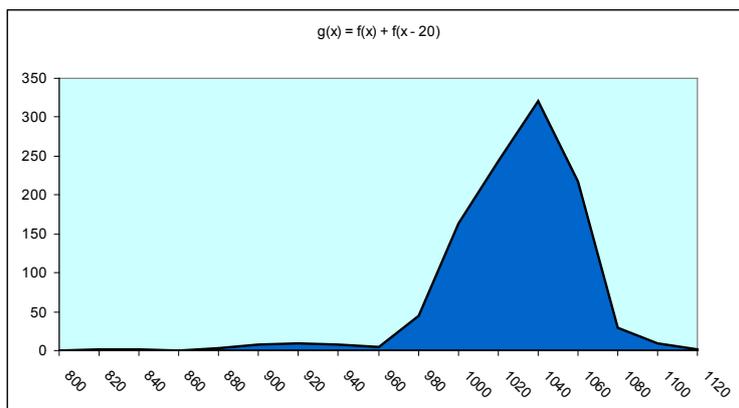


Рис. 4. Модель изменения объема монетного обращения в Плиске (возрастания и убывания) за период 800-1120 г.

## Выводы

Из проведенных выше анализов, из диаграммы и графиков на **рис. 2**, **рис. 3** и **рис. 4** вытекает, что с большой вероятностью Плиска функционировала как полноценный средневековый город в интервале с около 970 до около 1100 г.; в период с II до VI века и с начала IX века до около 970 г. на этой территории скорее всего существовало небольшое поселение, а из периода 600 – 800 г. нет следов от нормальной городской или деревенской жизни (хотя можно было бы допустить, что на этом месте был укрепленный военный лагерь, или крепость, или замок).

Этот вывод не соответствует принятому в исторической науке представлению о создании, развитии и функционировании города Плиска. Очевидно необходим новый, критический анализ первоисточников (в том числе и игнорируемых до сих пор), нужна проверка датировок монет и интерпретации археологических находок, чтобы найти причины установленных противоречий и устранить их.

## Библиография

- [Каждан, 1954] Каждан, А. П. Византийские города в VII-XI вв. Советская археология, XXI, 1954, 164-188.
- [Соколова, 1958] Соколова, И. В. Клады византийских монет как источник для истории Византии VII-XI вв. Виз. Временник, т. XV, 1958, 50-63.
- [Gândilă, 2009] Gândilă, A. Early Byzantine Coin Circulation in the Eastern Provinces: A Comparative Statistical Approach. AJN Second Series 21 (2009) pp. 151–226.
- [Metcalf, 1958] Metcalf, D. M. Statistische Analyse bei der Auswertung von Munzfundmaterialien. Jahrbuch für Numismatik und Geldgeschichte 9 (1958), 187–196.
- [Metcalf, 1960] Metcalf, D.M. The currency of Byzantine Sirmia and Slavonia. Hamburger Beiträge zur Numismatik 14 (1960), 429–444.
- [Morrisson, 1980] Morrisson, C. Les monnaies. In: J.-P. Sodini, G. Tate, B. Bavant, S. Bavant, J.-L. Biscop, D. Orssaud, and C. Morrisson, Dehes (Aurie du nord) campagnes I-III (1976–1978), recherches sur l'habitat rural. Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner, 1980. pp. 267–287.
- [Morrisson, 1981] Morrisson, C. Estimation du volume des émissions de Solidi de Tibère et Maurice à Carthage (578–602). In: C. Carcassonne and T. Hackens, eds. Statistique et numismatique: table ronde organisée par le Centre de mathématique sociale de l'École des hautes études en sciences sociales de Paris et le Séminaire de Numismatique Marcel Hoc de l'Université Catholique de Louvain, Paris, 17–19 sept. 1979, Strasbourg, Conseil de l'Europe, Assemblée parlementaire, 1981. pp. 267–284.

- [Newton, 2006] Newton, D. P. Found Coins as Indicators of Coins in Circulation: Testing Some Assumptions. *European Journal of Archaeology* 2006; 9; 211. <http://eja.sagepub.com>
- [Йорданов, 2000] Йорданов, Ив. Монеты и печати от Плиска (1899 – 1999). Плиска-Преслав, 8, 2000, 135-167.
- [Фоменко, 1981а] Фоменко, А. Новые экспериментально-статистические методики датирования древних событий и приложения к глобальной хронологии древнего мира. Препринт Гос. Ком. Телев. Радиовещ. 3672, № Б07201 (от 9/-81), Москва, 1981.
- [Фоменко, 1981б] Фоменко А. Т. Информативные функции и связанные с ними статистические закономерности. Тез. докл. 3-й Междунар. Вильнюс. конф. по теории вероятностей и мат. статистике. Вильнюс, 1981. Т. 2, 211-212.
- [Fomenko and Rachev, 1990] Fomenko, A. and S. Rachev. Volume Functions of Historical Texts and The Amplitude Correlation Principle. *Computers and the Humanities*, 11 (1990), 187-206.
- [Tabov, 2003] Tabov, J. Chronological Distribution of Information in Historical Texts. *Computers and the Humanities*, 24 (2003), 235-240.
- [Tabov, Vasilev and Velchev, 2003] Tabov, J., Vasilev K. and Velchev A. A mathematical model of monetary circulation in Medieval Bulgaria. *Storiadelmondo*. 2003: <http://www.storiadelmondo.com/14/tabov.monetary.pdf>
- [Tabov, J., A. Velchev, M. Dobрева, K. Sotirova, 2004] Tabov, J., A. Velchev, M. Dobрева, K. Sotirova. Chronological distribution of the Bulgarian mediaeval manuscripts preserved in Bulgaria. In: *Mathematics and Education in Mathematics. Proc. Of the Thirty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, Borovets, April 1-4, 2004*, 257-261.
- [Hristova and Dobрева, 2004] S. Hristova, M. Dobрева. Some observations on the chronological distribution of mediaeval manuscripts and church items preserved in Bulgaria. In: *Mathematics and Education in Mathematics. Proc. Of the Thirty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, Borovets, April 1-4, 2004*, 214-217.

---

## Информация об авторах

---



**Йордан Табов** – Институт математики и информатики БАН, ул. Акад. Г. Бончев блок 8, 1113 София, Болгария; e-mail: [tabov@math.bas.bg](mailto:tabov@math.bas.bg)

Основные области научных исследований: Применения математики и информатики в гуманитарных науках, дидактика математики и информатики



**Галина Панайотова** – УНИБИТ – Университет библиотечного дела и информационных технологий, София, Болгария; e-mail: [panayotovag@gmail.com](mailto:panayotovag@gmail.com)

Основные области научных исследований: Гиперболические системы дифференциальных уравнений с частными производными, Математическое моделирование, Информационные технологии