

МОДЕЛИРАНЕ НА ДИНАМИКАТА НА МОНЕТНОТО ОБРЪЩЕНИЕ В МИНАЛОТО НА БАЗАТА НА МОНЕТНИ НАХОДКИ

Асен Велчев, Йордан Табов, Климент Василев

§ 1. Увод

Използвайки данни за монетните находки по българските земи, ще направим опит да съставим математически модел за груба, приблизителна оценка на динамиката, с която се е изменял обемът на паричното обръщение в българските земи през определен период на миналото (XIII-XIV в.). За постигането на тази цел предлагаме методика за построяване на графики на подходящо конструирани функции на хронологичното разпределение (във времето) на предполагаемия обем на паричното обръщение. За построяване на самите графики използваме съвременен софтуер.

Като източник на данни използваме публикацията „Монетните находки от XIII-XIV в. като извор за външнотърговските връзки на средновековна България“ на Здравко Пляков¹. Тази статия е обзорна, дава много подробна информация, обхваща находки за сравнително голям период от време и за монети от най-различен произход.

От епохата на XIII-XIV в., която е обект на нашето внимание, имаме сравнително голям брой монетни находки, а това ни дава възможност да прилагаме един принцип, който с известно приближение може да се формулира така: броят на монетите, достигнали до нас от даден период на тази епоха, е пропорционален на общото количество монети, които са били в обръщение през въпросния период.

Затова сравнението на количествата намерени монети от различни периоди е еквивалентно (с известно приближение) на количествено сравнение на монетните обръщения през съответните периоди. От последното съдим за развитието на стоково-паричните отношения, търговските връзки и др. Естествено е да се вземат предвид и други източници на стопанска информация, като сведения в хрониките, търговски договори, грамоти и пр. По-ограниченото количество достигнали до нас документи със стопански характер от периода XIII-XIV в. прави изследването на монетите с водеща роля за проучване на икономическото развитие.

¹ З. Пляков. Монетните находки от XIII-XIV век като извор за външнотърговските връзки на средновековна България. – ИПр, 2002, № 3-4, 3-74.

Идеите за методиката, която предлагаме, са близки до приложенияте от А. Фоменко и С. Рачев за изследване на наративни исторически текстове, и също като тях довеждат до построяване на графиките на съответни функции². Подобни идеи са прилагани и от Й. Табов за изследване на хронологичното разпределение на информацията в исторически текстове на базата на личните имена като носители на хронологична информация³. Идея за визуализация на количествените данни от монетни находки и за хронологичното им подреждане се среща и в изследване на Кристиан Каждак⁴.

§ 2. Описание на методиката

Базови интервали от време: десетилетия. Приемаме десетилетията, например 1200-1210 г., 1210-1220 г. и т. н., за основна единица време.

Датиране на монетите. Обикновено монетите се свързват с владетеля, при който са сечени. Така например, ако за дадена монета е установено, че е българска, сечена през царуването на цар Иван Александър (1330-1371), това е основание за датирането ѝ през посочения период на неговото царуване: 1330-1371 г. Така на всяка монета се поставя в съответствие интервала, през който е сечена.

Този подход поставя *сеченето* на монетите във водеща за датирането на тяхното обръщение роля.

Тук трябва да отбележим, че монетите, особено златните и сребърните, обикновено имат „живот“, т. е. се използват като платежно средство известно време след смъртта на владетеля. Ние обаче ще се ограничаваме с годините на царуването му; по този начин се отклоняваме от точния смисъл на термина „обръщение“, но отклонението е разумно, защото водещо значение за определяне на интензивността на обръщение е сеченето на монети: монети се секат тогава, когато има нужда от тях. С други думи, засилването на стопанската активност и съответно на стокооборота води до засилено сечене на монети. Все пак при формулирането на окончателните изводи би трябвало да се има предвид, че на участието на конкретните монети в обръщението е присъща определена инерционност, т. е. те често пъги са били в обръщение до няколко години (за златните и сребърните – до няколко десетилетия), след като сеченето им е приключило.

Закръгление на интервала на царуване на владетеля. Тъй като за базова единица време избрахме десетилетието, трябва да представим по подходящ начин чрез такива единици и съответните интервали на царуване. За цар Иван Александър естественото „закръглено“ или „базово“ предста-

² A. Fomenko, S. Rachev. Volume Functions of Historical Texts and the Aptitude Correlation Principle. Computers and the Humanities. Vol. 24. 1990, 187-206.

³ J. Tabov. Chronological Distribution of Information in Historical Texts. Computers and the Humanities. Vol. 37. 2003, 235-240. В статията е дадена и по-подробна библиография.

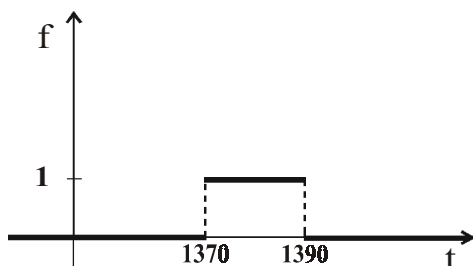
⁴ C. Gazdac. Aplum project (1998-2001) – the numismatic approach. – http://www2.rz.huberlin.de/winkelmann/schaefer_numismatic_index.html.

вяне е: 1330-1370 г. За монети на император Иоан Палеолог (1341-1391) избираме базов интервал 1340-1390 г., за монети на цар Иван Шишман (1371-1393) – 1370-1390 г., и по подобен начин при други случаи. Описаното „закръгление“ на интервала на царуване пренасяме и върху сечените през това време монети.

Забележка. За удобство по-нататък навсякъде под „интервал“ ще избираме закръглен (базов) интервал. Всеки такъв интервал се състои от цяло число десетилетия.

Индивидуална единична монетна функция (ИЕМФ). С всяка монета свързваме функция, която е равна на 1 в интервала на „нейния владетел“ и на 0 извън този интервал.

Например за монета, сечена при цар Иван Шишман (1371-1393), „закръгленият“ (или базов) интервал е интервалът 1370-1390 г. Той се състои от две десетилетия, затова ИЕМФ на тази монета е равна на 1 в този интервал и на 0 извън него; графиката ѝ е изобразена на *черт. 1*.



Черт. 1. Индивидуална единичната монетна функция за монета, сечена при цар Иван Шишман (1371-1393).

Сумарна единична монетна функция (СЕМФ). Ако имаме някаква съвкупност от монети, нейната сумарна единична монетна функция е сума на всички индивидуални единични монетни функции на монетите от разглежданата съвкупност. Например такава функция може да се образува и изследва за всички монети, сечени при управлението на даден владетел, или за всички византийски монети, или, както е в нашия конкретен случай, за монетите, описани в цитираната по-горе статия на З. Пляков.

Сумарна монетна функция (функция на монетния обем, или кратко ФМО). Както и в горния случай, новата функция се получава чрез сумиране на единичните монетни функции на монетите от дадена съвкупност. Но сега те предварително се умножават с *калибровъчен коефициент*, който е равен на $60/n$, където n е броят на десетилетията в базовия интервал на владетеля на съответната монета. Събирането се извършва след това.

Например за монета, сечена при цар Иван Шишман (1371-1393), „закръгленият“ (или базов) интервал е интервалът 1370-1390 г. Той се състои от две десетилетия, затова калибровъчният коефициент е равен на $60/2=30$. Така единичната монетна функция следва да се умножи по 30, а резултатът да участва в сумирането.

Каква е ролята на калибровъчния коефициент? Въвеждането му е обусловено от следното съображение:

Да предположим, че разглеждаме СЕМФ за съвкупност от монети, в които са включени:

1) монета, сечена при цар Михаил Шишман (1323-1330);

2) монета, сечена при цар Иван Александър (1330-1371). Без калибровъчния коефициент в СЕМФ и двете монети биха имали „принос“ със стойност 1 за всяко десетилетие. За първата монета приносът е върху едно десетилетие – 1320-1330, а за втората е върху 4 десетилетия, т. е. „приносът“ на втората монета сумарно е четири пъти по-голям от „приноса“ на първата монета. Идеята за въвеждане на калибровъчния коефициент е в този случай при пресмятането на СЕМФ предварително да умножим ИЕМФ на втората монета с коефициент 4 пъти по-малък от коефициента на първата монета. С други думи, калибровъчните коефициенти създават в някакъв смисъл „равнопоставеност“ на всички монети, независимо от това колко дълго време е царувал владетелят, който ги е сякъл.

Забележка. В горната конструкция числото 60 може да бъде заменено с друго положително число. Тук за удобство използваме именно числото 60, понеже то се дели на 2, 3, 4, 5 и 6, в резултат на което калибровъчният коефициент се получава цяло число.

Функцията на монетния обем има следното важно свойство: стойността ѝ във всяко десетилетие е равна на умножения по 60 брой на монетите от разглежданата съвкупност, които са сечени през въпросното десетилетие (ако базисният интервал за даден владетел се състои от повече от едно десетилетие, считаме, че неговите монети от разглежданата от нас съвкупност са сечени по равно във всички десетилетия на базисния интервал; това практически не влияе на изводите).

§ 3. Построяване на ФМО за монетите от XIII-XIV в.

Ще приложим описаната по-горе методика към съвкупността от монетите от XIII-XIV в., намерени при археологически разкопки, от иманяри и др. За целта ще използваме данните, съдържащи се в цитираната статия на З. Пляков.

Трябва веднага да отбележим, че някои от тези данни са събирани и описвани с малко по-други цели и затова понякога са непълни (от гледна точка на нашата методика, която предполага точна атрибуция на всяка монета към царуването на някой от известните владетели от разглеждания период). Поради това част от тях отпадат от изследването.

Такива са например случаите със споменатите на стр. 66 от цитираната статия съкровище от с. Драганово (Горнооряховска околия, 1925 г.), съдържащо над 2 кг златни византийски монети, за което не се дават повече подробности, съкровище от Варненско, открито през 1963 г., от което са били видени 5 перпера от XIV в. и доста други.

Това, разбира се, е неприятен факт, но обобщавайки всички подобни случаи, трябва да подчертаем, че от гледна точка на теорията на вероятнос-

тите те нямат съществено влияние върху нашето изследване, защото то се базира на достатъчно богата съвкупност от данни.

Другояче стоят нещата с неидентифицираните монети. Ако техният брой е съществен, това може да повлияе на резултатите.

С оглед на тези съображения, основният параметър, от който зависи валидността на изводите, е количеството на обхванатите от изследването монети. В конкретния случай с данните от статията на З. Пляков това количество е достатъчно за груби оценки. Разширяването на съвкупността от „обработени“ в такова изследване монети естествено прави изводите по-точни.

И така, монетните находки от XIII-XIV в., описани с достатъчно пълни данни в статията на З. Пляков, оформят съвкупността от монети, чиято ФМО ще построим. За удобство използваме техническо усъвършенстване на горната методика, като първо класифицираме монетите по владетели. На всички монети, сечени от даден владетел N , отговарят едни и същи индивидуални единични монетни функции и един и същ калибровъчен коефициент. Затова събираемите, съответни на тези монети във ФМО, са равни помежду си. Ако означим с $R(N)$ сумата им, тя ще бъде равна на произведението от броя монети на въпросния владетел, калибровъчния коефициент и една индивидуална единична монетна функция (които, както казахме, са едни и същи за всички монети на владетеля).

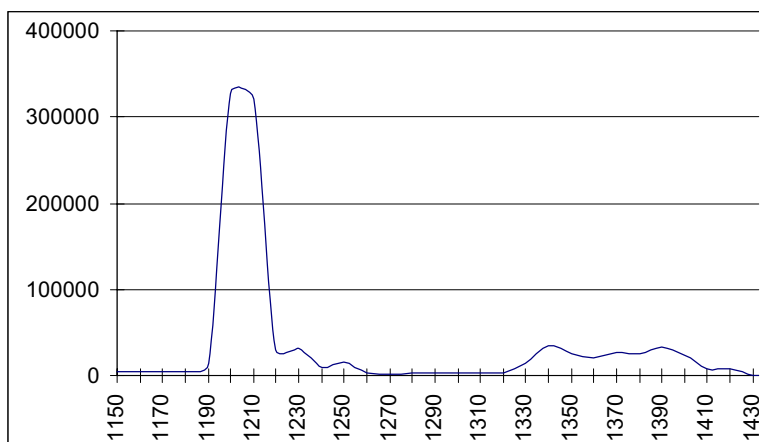
Полученото произведение $R(N)$ е функция, която по структура наподобява индивидуалните единични монетни функции, и по-точно е пропорционална на тях. Тя е равна на нула извън базисния интервал на владетеля.

След като установим броя на монетите, сечени от всеки владетел, съответната на тези монети ИЕМФ и съответната $R(N)$, пристъпваме към компютърна обработка.

За удобство използваме електронни таблици Excel. Генерираме таблица с 40 колонки, първата от които отговаря на десетилетието от 1100 до 1110 г., втората – на десетилетието от 1110 до 1120 г., и т. н. до десетилетието от 1490 до 1500 г. (Въпреки че изследваният от нас период от средновековието е от 1200 до 1400 г., очевидно е целесъобразно формално да работим с по-широк интервал.). Броят на редовете в таблицата е равен на броя на владетелите. Във всички клетки на таблицата първоначално нанасяме нули.

За всеки владетел определяме по един ред, и в клетките на този ред, отговарящи на базисния интервал, заменяме нулите със стойностите на получената по-горе функция $R(N)$. След това сумираме по колони елементите на таблицата и получаваме ред, отговарящ на желаната ФМО.

Остава да представим въпросната ФМО по подходящ начин, за да получим добра нагледна представа за нея. В Excel има вградена стандартна програма, която построява добро приближение на графиката на ФМО. В разглеждания от нас случай на монетите от XIII-XIV в., описани в статията на З. Пляков, получената графика е представена на *черт. 2*.



Черт. 2. функция на монетния обем, представяща хронологичното разпределение на монетите XIII-XIV в. от монетни находки по българските земи (по данни от цитираната статия на З. Пляков).

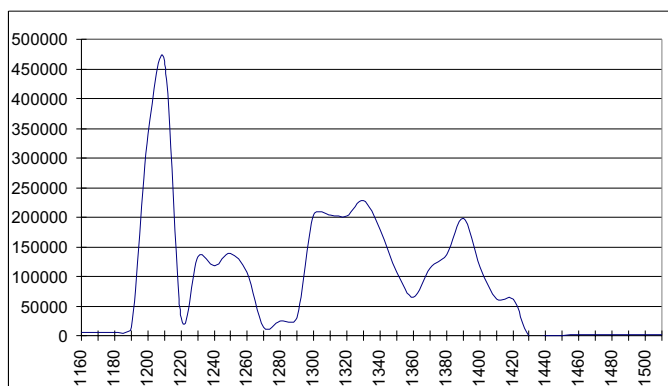
Така конструираната функция ФМО представлява математически модел на измененията в обема на паричното обръщение в българските земи през определен период на миналото (XIII-XIV в.). Този модел може да бъде видоизменян с цел да се отчитат и други елементи и особености на монетното обръщение.

От пръв поглед към графиката на *черт. 2* се вижда, че стойностите на ФМО през различните периоди са различни. На базата на анализ на графиката може да се направят изводи за промените в икономическото състояние на обществото; на тях ще съсредоточим вниманието си малко по-надолу.

§ 4. Претеглена функция на монетния обем.

Функцията на монетния обем (ФМО) не отчита стойността на монетите, която на практика варира в много широки граници. Корекция на този недостатък се постига в претеглената функция на монетния обем (ПФМО). Тя наподобява ФМО, но при конструкцията ѝ монетите предварително се разделят на три групи: златни, сребърни и обикновени. След това всяка златна монета се заменя със 100 обикновени, а всяка сребърна – с 8 обикновени. С други думи (с известна степен на точност) приемаме, че стойностите на златни, сребърни и други (медни, бронзови и др. п.) монети се отнасят приблизително както 100:8:1. Теглата 100, 8 и 1 са условни и отговарят приблизително на някакви средни отношения от търговската практика в далечното минало. За този редуциран брой монети построяваме ФМО по познатия начин и така получаваме ПФМО за изходната съвкупност от монети.

Преминавайки към разглеждания от нас случай на монетите от XIII-XIV в., описани в статията на З. Пляков, отново представяме ФМО – този път вече ПФМО – по подходящ начин чрез Excel, и като резултат достигаме до графиката, изобразена на *черт. 3*.



Черт. 3. Претеглена (с тегла 100:8:1) функция на монетния обем, представяща хронологичното разпределение на монетите XIII-XIV в. от монетни находки по българските земи (по данни от цитираната статия на З. Пляков).

Новата функция ПФМО представлява още един математически модел на динамиката, с която се е изменял обемът на паричното обръщение в българските земи през определен период на миналото (XIII-XIV в.).

§ 5. Изводи и анализ

Като анализира описаната в цитираната по-горе статия съвкупност от монети, авторът ѝ З. Пляков прави общи изводи за монетното обръщение през целия разглеждан 200-годишен период (1200-1400), а чрез тях и изводи за стопанските отношения в обществото през същото време. Извън целите на статията остават въпроси за динамиката на монетното обръщение – например различава ли се то в началото и в края на периода, има ли спадове и активизация, кога приблизително обръщението е било най-интензивно. Те и не биха могли да бъдат изследвани със съществуващата към този момент методика.

Предложените от нас модели обаче създават нови възможности.

На базата на графиките на *черт. 2* и *черт. 3* може да се правят различни качествени изводи за динамиката на монетосеченето през изследвания период от време (в нашия случай това е XIII-XIV в.), а оттам и за измененията в нивото и характера на стопанските отношения в обществото.

Като имаме предвид, че използваните от нас данни са събирани и представени с други цели, тук ще се задоволим с минимални изводи и с най-ярки сравнения на тези изводи с общоприетата историческата картина на разглежданата епоха.

Обект на нашите анализи ще бъдат три особености на графиките на *черт. 2* и *черт. 3*: спадовете в интервалите 1260-1300 г. и 1350-1370 г. и пикът в интервала 1180-1210 г., които се откриват непосредствено, визуално, с внимателно разглеждане на графиките.

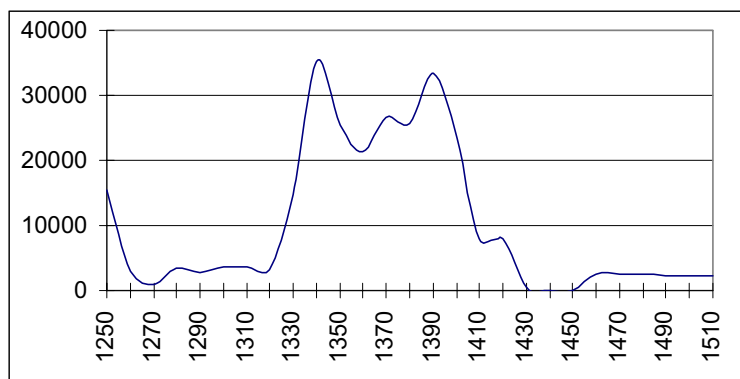
Нека първо да съсредоточим вниманието си върху интервала от 1260 до 1280-1290 г. И двете получени графики показват спад на функциите през

този период. Налице са данни за застой на монетосеченето, а следователно и за застой и регрес в стопанските отношения. С какво биха могли да бъдат свързани те? Естествен отговор намираме в историческата картина за този период: през него имаме татарска доминация в българските земи, свързана с ежегодни грабежи, опожарявания и други, несигурност и паника сред населението, демотивация за производство, много големи рискове за търговията, вероятен спад на пазарните връзки.

Затова в този случай (т. е. за интервала 1260-1290 г.) имаме добро съответствие на резултатите от настоящото изследване на монетосеченето с общоприетите представи за икономическото състояние в българските земи.

За периода 1350-1370 г. отново има спад в стойностите на ФМО и ПФМО. По-отчетлив е този спад в графиката на ПФМО. Но в случая с ФМО на *черт. 2* неизразителната картина се дължи на мащаба по ординатната ос, който е определен от високия пик в левия край на графиката. За да „видим“ по-добре графиката за този период, може да „изрежем“ въпросния пик, като премахнем данните за ФМО в интервала до 1250 г. и оставим само данните след 1250 г. Така редуцираната в по-малък интервал ФМО е представена на *черт. 4*: поради коригирания мащаб по ординатната ос „височината“ на графиката е нарастнала пропорционално и сега добре се вижда спадът в посочения интервал 1350-1370 г., който е практически синхронен със спада на ПФМО.

И така, налице са данни за спад на монетното обръщение през въпросния приблизително 20-годишен период.



Черт. 4. Графика на част от функцията на монетния обем от *черт. 2*, отговаряща на периода след 1250 г. По-подходящият мащаб върху ординатната ос дава възможност за по-добра визуализация на особеностите на графиката.

Какво биха могли да отразяват те?

Историческата картина на средата на XIV в. дава категоричен отговор на този въпрос: започналата през 1348 г. чумна епидемия е донесла тежко изпитание не само за България, но за всички страни в южната част на Европа. Болестта и масовата смърт на милиони хора са довели до рязък спад в про-

изводството, до практическо блокиране на търговията.

И така, и в този случай имаме съответствие на изводите от изследването по предложената от нас методика с реалната историческа ситуация през съответния интервал от време.

Особен интерес предизвиква „скокът“ и на двете графики през периода 1180-1210 г. Високите стойности на ФМО и ПФМО в този период говорят за интензивно монетосечене. След него стойностите на ФМО и ПФМО спадат значително и до 1400 г. никога повече не се приближават към такива нива. Това е интересна аномалия. Какви биха могли да бъдат причините за такова отклонение от нормата? Те трябва да се търсят основно в две направления:

1. Възможно е голям брой от неидентифицираните монети, намирани при археологически разкопки, от иманяри и пр., да са сечени именно през периода 1210-1400 г. Голяма е вероятността например от цар Иван Асен II да са сечени много монети и да са намирани често, но да са останали неидентифицирани. Затова е необходимо внимателно и критично да се прегледат данните за археологически изследвания на обекти, свързани с неговото царуване. Евентуално датиране на неидентифицирани досега монети в посочения период би приближило графиките на функциите в съответния интервал до нивата от 1180-1210 г.

2. Възможно е доста от монетите, приписвани на византийските императори през периода 1180-1210, да имат друг произход, най-вероятно по-късен.

Провеждането на по-голям брой изследвания и натрупването на повече опит би помогнало за по-добро опознаване на особеностите на методиката и за уточняване на правилата, по които чрез нея може да се постигнат точни изводи.

SHAPING THE DYNAMICS OF THE COIN CIRCULATION IN THE PAST ACCORDING TO COIN FINDS

A. Velchev; Y. Tabov; Kl. Vasilev

An attempt is made in creating a rough mathematical pattern to help making an approximate evaluation of the dynamics of the coin circulation in Bulgaria in the period XIII–XVI century. In order to accomplish this some graphics are offered to be built with appropriately constructed functions of the chronological distribution (in time) of the hypothetical amount of currency. Modern software was used to build the graphics.

During the specified period there are many coin finds, which gives the opportunity to apply a principle, that can roughly be explained this way: The number of the coins found from a certain period is proportional to the number of the coins existed during the exact period.

Therefore, the number of the coins found is equivalent to the numerical currency in those periods. This draws to a conclusion, concerning commodity-financial, trade relations etc.