

# ВЛИЯНИЕ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БЕЗНАЛИЧНЫХ РАСЧЁТОВ

А. С. Зязюля

*Белорусский государственный университет, г. Минск;*

*alesyazyulya@gmail.com;*

*науч. рук. –М. В. Минько*

В статье рассматривается актуальность безналичных расчётов, показывается связь и влияние становления цифровой экономики на развитие безналичных расчётов через построение регрессионной модели на основе факторов развития цифровой экономики. Для проверки адекватности модели были проведены специальные тесты на выполнение предпосылок метода наименьших квадратов.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; безналичные расчёты; регрессионная модель; показатели; искусственный интеллект.

Развитие системы безналичных расчётов (БР) является важной составляющей развития всей экономики в целом, т.к. позволяет стабилизировать финансово-кредитную систему государства за счет улучшения расчетно-платежных отношений между субъектами хозяйствования, ускорения поступлений платежей в бюджет, сокращения затрат на поддержку наличного денежного оборота, сокращения объемов неплатежей, упрощения управления расчетными рисками и т.д. Условия становления цифровой экономики (ЦЭ) предопределяют развитие БР и в будущем. В целом, ЦЭ – это экономическое производство с использованием цифровых технологий, т.е. это экономика, основанная на новых методах генерирования, обработки, хранения, передачи данных, а также цифровых компьютерных технологиях [1]. Можно выделить 3 основных составляющих ЦЭ: 1) электронная коммерция, подразумевающая поставку товаров с помощью Интернет и представляющая собой в настоящее время самый крупный сегмент цифровой экономики; 2) инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации; 3) электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка [2].

Для определения связи между развитием ЦЭ и совершенствованием БР была построена регрессионная модель, включающая факторы, характеризующих развитие ЦЭ в Республике Беларусь (Национальные статистические показатели развития цифровой экономики в Республике Беларусь). В качестве результативного показателя принят  $Y$  –доля безналичных платежей в Республике Беларусь в общем обороте.

В качестве показателей-факторов используются:

- X1 – удельный вес населения в возрасте 6-72 лет, использующего сеть Интернет, в общей численности населения в возрасте 6-72 лет;
- X2 – количество организаций, имевших web-сайт (удельный вес организаций, использующих сеть Интернет для взаимодействия с потребителями, в общем числе обследованных организаций);
- X3 – удельный вес населения в возрасте 6-72 лет, использующего сеть Интернет для осуществления финансовых операций, в общей численности населения в возрасте 6-72 лет;
- X4 – удельный вес розничного товарооборота интернет-магазинов в розничном товарообороте организаций торговли.

Как следует из данных, полученных с помощью Eviews методом наименьших квадратов (МНК), построенная многофакторная модель будет иметь вид:

$$Y = 22.4243 + 0.7185 * X1 + 0.0363 * X2 - 0.1431 * X3 + 2.4183 * X4$$

(P)                      (0,0001)                      (0,1045)                      (0,0695)                      (0,0172)

В соответствии с построенной моделью значимыми коэффициентами является: X1, X3, X4, а X2 не значим.  $F_n > F_{кр}$ , следовательно R2 значим, модель адекватна. Качество модели определяется значением коэффициента детерминации:  $R^2 = 0,99996$ , что говорит об адекватности модели и присутствии сильной зависимости между эндогенной и экзогенными переменными, что позволяет использовать регрессию для анализа.

Так как модель была построена на основании МНК, необходимо чтобы выполнялся ряд предпосылок МНК: отсутствие гетероскедастичности, мультиколлинеарности и автокорреляции, остатки должны иметь нормальное распределение (рис.1).

Variance Inflation Factors  
Date: 05/17/20 Time: 17:27  
Sample: 2011 2019  
Included observations: 9

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.996985	184.8661	NA
X1	0.001824	749.6814	24.64501
X2	0.000301	114.8875	9.886105
X3	0.003378	140.0275	36.56484
X4	0.380208	230.4614	40.65458

Рис. 1. Значения VIF для каждой экзогенной переменной

Источник: [Программный пакет Eviews 7]

Проанализировав модель по значению центрированного VIF можно сказать о присутствии мультиколлинеарности. Для устранения данной предпосылки попробуем исключить переменную X2 и X3 (рис. 2).

Согласно значениям центрированного VIF наблюдается отсутствие мультиколлинеарности после исключения переменных X1 и X2.

Variance Inflation Factors  
Date: 05/17/20 Time: 17:36  
Sample: 2011 2019  
Included observations: 9

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.802902	83.58177	NA
X1	0.000977	201.0558	6.609502
X4	0.123431	37.46774	6.609502

Рис. 2. Значения VIF после исключения X2 и X3

Источник: [Программный пакет Eviews 7]

Для определения второй предпосылки МНК проведём тест на наличие автокорреляции (рис.3).

Date: 05/17/20 Time: 17:49  
Sample: 2011 2019  
Included observations: 9

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.097	0.097	0.1171	0.732	0.732
2	-0.219	-0.231	0.7962	0.672	0.672
3	-0.342	-0.313	2.7282	0.435	0.435
4	-0.249	-0.289	3.9559	0.412	0.412
5	0.190	0.073	4.8490	0.435	0.435
6	-0.055	-0.355	4.9503	0.550	0.550
7	0.003	-0.158	4.9507	0.666	0.666
8	0.076	-0.034	5.5215	0.701	0.701

Рис. 3. Тест на наличие автокорреляции 1-го и последующих порядков для остатков конечной модели

Источник: [Программный пакет Eviews 7]

Полученные значения показывают, что рассчитанные параметры не выходят за черту, значит автокорреляция отсутствует. Для выявления соответствия третьей предпосылке МНК проведём тест Вайта на наличие гетероскедастичности остатков (рис. 4).

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.928072	Prob. F(2,6)	0.2256
Obs*R-squared	3.521184	Prob. Chi-Square(2)	0.1719
Scaled explained SS	0.452240	Prob. Chi-Square(2)	0.7976

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 05/17/20 Time: 17:54  
Sample: 2011 2019  
Included observations: 9

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.318977	0.286524	-1.113265	0.3082
X1	0.008339	0.006670	1.250209	0.2578
X4	-0.042188	0.074970	-0.562737	0.5940

R-squared	0.391243	Mean dependent var	0.129423
Adjusted R-squared	0.188324	S.D. dependent var	0.104360
S.E. of regression	0.094021	Akaike info criterion	-1.629390
Sum squared resid	0.053040	Schwarz criterion	-1.563649
Log likelihood	10.33226	Hannan-Quinn criter.	-1.771260
F-statistic	1.928072	Durbin-Watson stat	2.967356
Prob(F-statistic)	0.225597		

Рис. 4. Тест Вайта

Источник: [Программный пакет Eviews 7]

Согласно модели вероятности, равны 0,2256; 0,1719 и 0,7976, они значимы при 5% уровне значимости (то есть больше чем 0,05). Следовательно, принимаем гипотезу о наличии гомоскедастичности, а гипотеза о наличии гетероскедастичности отвергается. Согласно проведенному анализу в модели присутствует гомоскедастичность. Таким образом, выполняется предпосылка МНК о постоянстве дисперсий отклонений (наблюдения проводятся не с одинаковой точностью).

Проверим одну из предпосылок МНК, для которой остатки модели должны иметь нормальное распределение. Выполнение этой предпосылки проверяется при помощи статистики Jarque-Bera (рис.5).

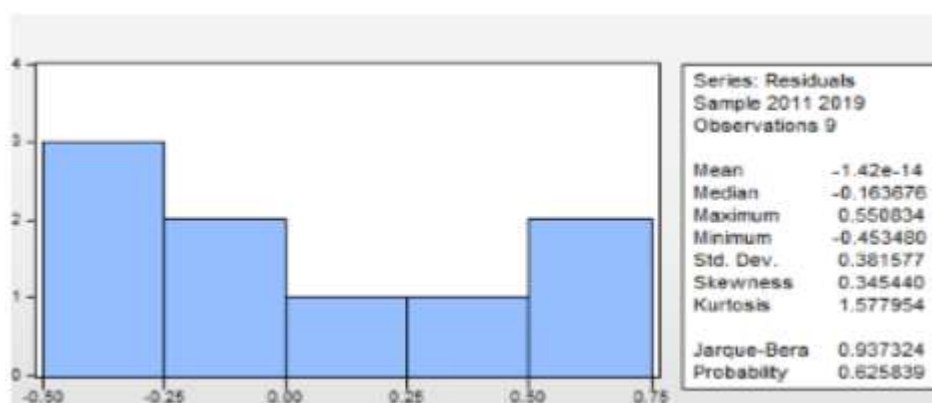


Рис. 5. Гистограмма нормального распределения уравнения множественной регрессии (тест Жака-Бера)

Источник: [Программный пакет Eviews 7]

P-вероятность для коэффициента Жака-Бера равняется 0,625839, что больше уровня значимости 0,1. Поэтому для 10% уровня значимости можно принять нулевую гипотезу о нормальном распределении остатков конечной модели регрессии. Из этого следует сделать вывод, что остатки модели распределены согласно закону нормального распределения.

В результате можно сказать, что доля безналичных платежей в Республике Беларусь в общем обороте зависит от различных факторов ЦЭ: в значительной степени оказывает влияние X1, причем X1 и X2 имеют прямую зависимость по отношению к изучаемому фактору Y.

#### Библиографические ссылки

1. Добрынин А.П., Черних К.Ю., Куприяновский В.П. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий. *International Journal of Open Information Technologies*. 2016. №1 (4). 4-10 стр.
2. Швандар К. В., Анисимова А. А. Зарубежный опыт развития системы безналичных платежей: практика и результаты» // *Научная жизнь. Безналичные платежи // Финансовый журнал / Financial journal*. №1 2015. С.91-98.