

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ИНВЕСТИЦИЙ НА ВАЛОВОЙ ВНУТРЕННИЙ ПРОДУКТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Г. Проровский¹

¹ К. т. н., доцент, заведующий кафедрой мировой экономики, маркетинга, инвестиций
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

Реферат

В статье проводятся результаты регрессионного анализа связи объема инвестиций и валового внутреннего продукта Республики Беларусь. Найденная зависимость на 87.35% общей вариабельности ВВП объясняется изменением объема инвестиций. В статье проанализированы возможные источники активизации инвестиционной деятельности. Для развития экономики необходима активизация инвестиционных процессов в Республике Беларусь. Основными источниками роста финансирования инвестиций могут стать кроме средств предприятий, бюджета, кредитов средства населения и прямые иностранные инвестиции.

Ключевые слова: инвестиции, валовой внутренний продукт, регрессионный анализ.

IMPACT OF INVESTMENT VOLUME ON THE GROSS DOMESTIC PRODUCT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

A. G. Prarouski

Abstract

The article presents the results of a regression analysis of the relationship between the volume of investment and the gross domestic product of the Republic of Belarus. The found dependence on 87.35% of the total variability of GDP is explained by changes in the volume of investment. The article analyzes the possible sources of activation of investment activity. To develop the economy, it is necessary to activate investment processes in the Republic of Belarus. The main sources of growth in investment financing can be, in addition to the funds of enterprises, the budget, loans, funds of the population and foreign direct investment.

Keywords: regression analysis investment the gross domestic product.

Введение

В настоящее время очень важно подготовить экономическую систему Республики Беларусь к посткризисному развитию. Для ускоренного роста необходимо активизировать инвестиционную деятельность. Для этого нужно определить степень влияния объемов инвестирования на рост валового внутреннего продукта.

Валовой внутренний продукт

Показатель Валовой внутренний продукт (англ. Gross Domestic Product), общепринятое сокращение — ВВП (англ. GDP) — макроэкономический показатель, отражающий рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг.

Формула для расчета ВВП имеет вид $Y = C + I + G + NX$, где C – потребление,

I – инвестиции,

G – государственные расходы.

NX – чистый экспорт.

ВВП можно разделить на четыре составляющие.

1. Потребительские расходы:

1.1. Товары длительного пользования – автомобили, мебель, крупногабаритная бытовая техника.

1.2. Товары недлительного пользования – одежда, продукты питания, топливо.

1.3. Услуги – финансовые, услуги в области здравоохранения, образования.

2. Инвестиции:

2.1. Строительно-монтажные работы.

2.2. Приобретение оборудования.

2.3. Изменение объема запасов.

3. Государственные расходы.

4. Чистый экспорт товаров и услуг.

Импорт и экспорт оказывают противоположное воздействие на ВВП. Экспорт прибавляется к ВВП, а импорт вычитается.

Экономический рост в первую очередь обусловлен потребительскими расходами и капитальными затратами предприятий. Поскольку предприятия инвестируют в свое развитие, чтобы увеличить объемы производства, они нанимают больше сотрудников и повышают

заработную плату. Вся эта деятельность ведет к экономическому росту, измеряемому валовым внутренним продуктом – общим объемом производства товаров и услуг для страны в данный период.

Как инвестиции связаны с экономическим ростом?

Инвестиции приводят к тому, что предприятия приобретают основные средства. Капитальные вложения несут долгосрочный характер, что позволяет компаниям получать доход в течение многих лет за счет добавления или улучшения производственных мощностей и повышения операционной эффективности.

Дополнительные или улучшенные основные средства повышают производительность труда, делая предприятия более производительными и эффективными. По мере того как труд становится более эффективным, повышение эффективности в масштабах всей страны приводит к увеличению валового внутреннего продукта.

Инвестиционные процессы в мировой экономике в настоящее время претерпевают значительные изменения. Это обусловливается такими факторами, как: изменение инвестиционной политики США, окончание очередного экономического цикла, торговые войны в мировой экономике, распространение коронавируса COVID-19.

Инвестиции в любой экономике ведут к увеличению ВВП, но степень влияния различается.

Регрессионный анализ

Проведем регрессионный анализ связи объема инвестиций и валового внутреннего продукта Республики Беларусь на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [1].

Для расчета параметров регрессии построим расчетную таблицу (табл. 1)

Зависимость ВВП от объема инвестиций имеет вид

$$10a + 187641 \cdot b = 795109$$

$$187641 \cdot a + 3935390327 \cdot b = 17061497782$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 5.168$, $a = -17461.1476$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = 5.168x - 17461.1476$$

Таблица 1 – Расчет параметров регрессии

Год	Объем инвестиций, млн руб. x	ВВП, млн руб. y	x ²	y ²	x*y
2010	5538	17047	97337956	944025625	303132850
2011	9866	30725	238517136	2998876644	845744328
2012	15444	54762	439195849	4498250761	1405565033
2013	20957	67069	507465729	6492975241	1815203133
2014	22527	80579	429111225	8083808100	1862485650
2015	20715	89910	350064100	9015312601	1776495790
2016	18710	94949	442429156	1,1183E+10	2224303432
2017	21034	105748	625200016	1,4962E+10	3058489280
2018	25004	122320	775399716	1,7424E+10	3675672000
2019	27846	132000	3935390327	7,5893E+10	1,7061E+10

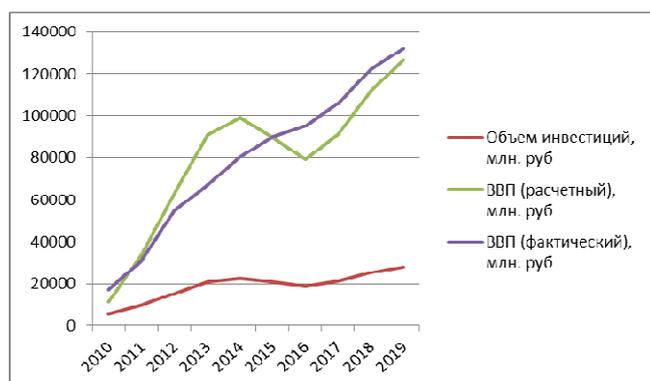


Рисунок 1 – Зависимость ВВП Республики Беларусь от объема инвестиций

Эмпирические коэффициенты регрессии а и b являются лишь оценками теоретических коэффициентов β_i, а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{41447583.89} = 6437.98$$

1.1. Коэффициент корреляции.

Ковариация.

$$cov(x,y) = \bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y} = 1706149778.2 - 18764.1 \cdot 79510.9 = 214199299.51$$

Рассчитываем показатель тесноты связи. Связь между ВВП и инвестициями весьма высокая и прямая. Кроме того, коэффициент линейной парной корреляции может быть определен через коэффициент регрессии b:

$$r_{x,y} = b \cdot \frac{S(x)}{S(y)} = 5.168 \cdot \frac{6437.98}{35598.931} = 0.935$$

1.2. Уравнение регрессии (оценка уравнения регрессии).

Линейное уравнение регрессии имеет вид $y = 5.168x - 17461.148$. Связь между ВВП и инвестициями – прямая, т. к. коэффициент регрессии b > 0.

1.3. Коэффициент эластичности.

Коэффициент эластичности находим по формуле:

$$E = 5.168 \cdot \frac{18764.1}{79510.9} = 1.22$$

В нашем примере коэффициент эластичности больше 1. Следовательно, при изменении инвестиций на 1%, ВВП изменится более чем на 1%. Бета – коэффициент:

$$\beta_j = b_j \cdot \frac{S(x)}{S(y)} = 5.168 \cdot \frac{6437.98}{35598.931} = 0.935$$

Т. е. увеличение инвестиций на величину среднеквадратического отклонения S_x приведет к увеличению среднего значения ВВП на 93.5% среднеквадратического отклонения S_y.

1.4. Ошибка аппроксимации.

$$\bar{A} = \frac{1.592}{10} 100\% = 15.92\%$$

В среднем, расчетные значения отклоняются от фактических на 15.92%. Поскольку ошибка больше 7%, то данное уравнение нежелательно использовать в качестве регрессии.

1.5. Эмпирическое корреляционное отношение.

Эмпирическое корреляционное отношение вычисляется для всех форм связи и служит для измерения тесноты зависимости. Изменяется в пределах [0;1].

$$\eta = \sqrt{\frac{11069726050.218}{12672838896.9}} = 0.935$$

где

$$(\bar{y} - y_x)^2 = 12672838896.9 - 1603112846.68 = 11069726050.218$$

Индекс корреляции.

Для линейной регрессии индекс корреляции равен коэффициенту корреляции r_{xy} = 0.935. Полученная величина свидетельствует о том, что объем инвестиций существенно влияет на ВВП.

1.6. Коэффициент детерминации.

$$R^2 = 0.935^2 = 0.8735,$$

т. е. в 87.35% случаев изменение объема инвестиций приводит к изменению ВВП. Другими словами – точность подбора уравнения регрессии высокая. Остальные 12.65% изменения ВВП объясняются факторами, не учтенными в модели (а также ошибками спецификации).

Для оценки качества параметров регрессии построим расчетную таблицу (табл. 2).

2. Оценка параметров уравнения регрессии.

2.1. Значимость коэффициента корреляции.

Если |t_{набл}| > t_{крит} — нулевую гипотезу отвергают.

$$t_{набл} = 0.935 \cdot \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{1-0.935^2}} = 7.432$$

По таблице Стьюдента с уровнем значимости α=0.05 и степенями свободы k=8 находим t_{крит}:

$$t_{крит}(n-m-1; \alpha/2) = t_{крит}(8; 0.025) = 2.306$$

где m = 1 – количество объясняющих переменных.

Поскольку |t_{набл}| > t_{крит}, то коэффициент корреляции статистически значим.

2.2. Интервальная оценка для коэффициента корреляции (доверительный интервал).

$$(0.935 - 2.306 \sqrt{\frac{1-0.935^2}{10-2}}, 0.935 + 2.306 \sqrt{\frac{1-0.935^2}{10-2}}) \\ r \in (0.645; 1)$$

2.3. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии.

$$\epsilon = t_{крит} S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{x} - x_i)^2}{\sum(x_i - \bar{x})^2}}$$

С вероятностью 95% можно гарантировать, что значения Y при неограниченно большом числе наблюдений не выйдут за пределы найденных интервалов.

2.5. Показатели качества уравнения регрессии.

Коэффициент детерминации 0.8735, средний коэффициент эластичности 1.22, средняя ошибка аппроксимации 15.92.

Проведенный анализ показал, что объем инвестиций является очень важным фактором для роста экономики.

Источниками инвестиций являются [2]:

1. Средства предприятий, главным образом, нераспределенная прибыль и амортизация. Но невысокая рентабельность белорусских предприятий (рисунок 2) не позволяет аккумулировать большой объем финансовых ресурсов для инвестирования. Применять массово ускоренные методы амортизации белорусские предприятия также не могут из-за небольшой разницы между себестоимостью и ценой. Увеличение амортизационных отчислений приведет к еще большему снижению рентабельности и, даже, необходимости повысить цену на производимую продукцию.

Таблица 2 – Расчет коэффициентов детерминации

Год	x	y	y(x)	(y _i -уср) ²	(y-y(x)) ²	(x _i -хср) ²	y - y(x) :y
2010	5538	17047	11158.994	3901738803.21	34668613.881	174929721.2	0.345
2011	9866	30725	33525.909	2380064038.81	7845089.224	79176183.61	0.0912
2012	15444	54762	62352.769	612508051.21	57619766.581	11023064.01	0.139
2013	20957	67069	90843.711	154800875.61	565236893.76	4808810.41	0.354
2014	22527	80579	98957.403	1140837.61	337765678.79	14159416.41	0.228
2015	20715	89910	89593.066	108141280.81	100447.278	3806010.81	0.00353
2016	18710	94949	79231.314	238334931.61	247045666.78	2926.81	0.166
2017	21034	105748	91241.644	688385416.41	210434368.65	5152446.01	0.137
2018	25004	122320	111758.43	1832619042.81	111546758.77	38936352.01	0.0863
2019	27846	132000	126445.762	2755105618.81	30849562.948	82480907.61	0.0421

Таблица 3 – Расчет точности определения оценок коэффициентов регрессии

x _i	y = -17461.15 + 5.17x _i	ε _i	y _{min} = y - ε _i	y _{max} = y + ε _i
5538	11158.994	40272.713	-29113.719	51431.707
9866	33525.909	37090.617	-3564.709	70616.526
15444	62352.769	34648.17	27704.598	97000.939
20957	90843.711	34416.844	56426.867	125260.555
22527	98957.403	34764.337	64193.066	133721.739
20715	89593.066	34379.369	55213.697	123972.435
18710	79231.314	34236.873	44994.44	113468.187
21034	91241.644	34429.677	56811.967	125671.32
25004	111758.43	35668.745	76089.686	147427.175
27846	126445.762	37204.975	89240.787	163650.737

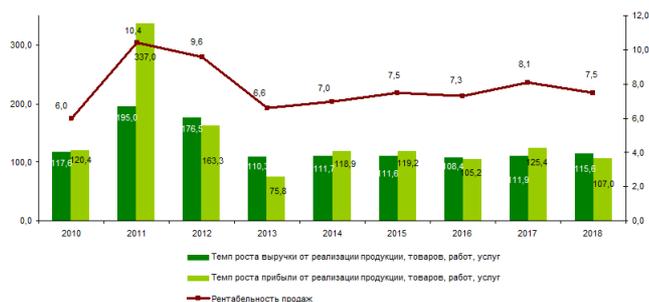


Рисунок 2 – Рентабельность продаж, темпы роста выручки и прибыли от реализации продукции, товаров, работ, услуг Республики Беларусь [1]

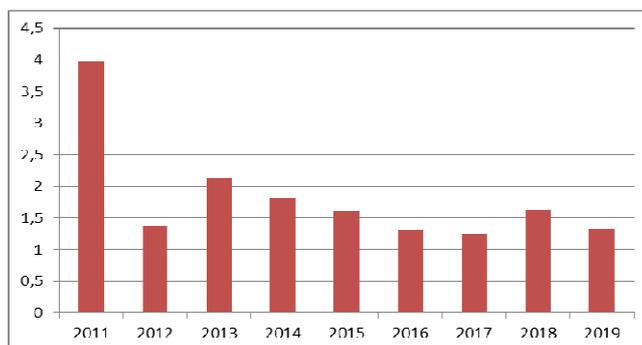


Рисунок 3 – Объем иностранных инвестиций в Республику Беларусь в основной капитал, млрд долл. [1]

- Государственные финансовые ресурсы. Государство остается мощным инвестиционным ресурсом для экономики, но накопленные долговые обязательства и необходимость поддержания сбалансированности государственного бюджета ограничивают возможности страны.
- Банковские кредиты. В последнее время, на фоне снижения инфляции, процентные ставки по кредитам на инвестиции снизились до 11-12 %. Но финансовая база белорусских банков ограничена и существует риск повышения уровня проблемных кредитов на фоне экономического кризиса, вызванного эпидемией коронавируса.
- Средства населения. Население обладает значительным объемом финансовых ресурсов, но основной формой инвестирования являются банковские депозиты. В условиях снижения процентных ставок по депозитам необходимо предложить населению возможность инвестирования в экономику как напрямую в акционерный капитал белорусских предприятий, так и через инвестиционные фонды.
- Иностранные инвестиции могли бы стать серьезным источником финансирования развития экономики Республики Беларусь, но на протяжении длительного времени они остаются на уровне около 1,5 млрд долларов (рисунок 3).

Причин такого состояния несколько: и узкий белорусский внутренний рынок, и отсутствие сырьевых ресурсов, и периодичность девальваций, и отсутствие соглашения о вхождении в ВТО. Работа с иностранными инвесторами ведется, но ожидать, что за нас решат наши проблемы, нельзя.

Заключение

Изучена зависимость ВВП от объема инвестиций. Установлено, что в исследуемой ситуации 87.35% общей вариабельности ВВП объясняется изменением объема инвестиций. Возможна экономическая интерпретация параметров модели – увеличение объема инвестиций на 1 рубль приводит к увеличению ВВП в среднем на 5.168 рубля. Полученные оценки уравнения регрессии позволяют использовать его для прогноза. При $x=5$, Y будет находиться в пределах от -63008.14 до 28137.52 ед.изм. и с вероятностью 95% не выйдет за эти пределы.

Для развития экономики необходима активизация инвестиционных процессов в Республике Беларусь. Основными источниками роста финансирования инвестиций могут стать кроме средств предприятий, бюджета, кредитов средства населения и прямые иностранные инвестиции.

Список цитированных источников

- Беларусь в цифрах 2020: Статистический справочник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 71 с.
- Актуальные проблемы современных экономических систем – 2019 : сборник научных трудов. – Брест: издательство БрГТУ, 2019. – 186 с.

References

- Belarus' v cifrah 2020: Statisticheskij spravocchnik. – Minsk: Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus', 2020. – 71 s.
- Aktual'nye problemy sovremennyh ekonomicheskikh sistem – 2019 : sbornik nauchnyh trudov. – Brest: izdatel'stvo BrGTU, 2019. – 186 s.

Материал поступил в редакцию 26.04.2020