

## МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ВВП УКРАИНЫ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМ ЛАГОМ

*Д.В. Базь, М.А. Наумова*

*Аннотация.* В статье рассмотрено понятие валового внутреннего продукта, а также зависимость величины ВВП Украины от капитальных инвестиций в экономику страны. Построена эконометрическая модель с распределенным лагом в 3 года и проанализированы результаты воздействия фактора в различные периоды времени.

*Ключевые слова:* валовой внутренний продукт, капитальные инвестиции, эконометрическая модель, распределенный лаг.

Актуальность исследования. Осуществление структурной перестройки экономики Украины и проведения экономических реформ, достижение роста валового внутреннего продукта требует значительных ресурсов. При их ограниченности одним из источников финансирования является иностранный капитал в форме кредитов, прямых и портфельных инвестиций. Иностранное инвестирование дает возможность удовлетворять временные потребности отечественного производителя в финансах.

Иностранные инвестиции выступают как стимулятор роста ВВП, экономического развития и стабилизации политической ситуации в стране при условии, что основные направления инвестиционных процессов находятся в рамках общей стратегии государства. При этом иностранные инвестиции способны положительно влиять на уровень занятости населения, платежный баланс страны, внедрение новейших технологий, структурную перестройку экономики и др.

Анализ последних исследований и публикаций. Изучением данной темы занимались отечественные и зарубежные ученые такие, как Р. Солоу [1], Е. Домар [2], Р.М. Нуреев [3], М. Калецкий [4], И.В. Кононенко, Б. Хикмэн и др. Польским экономистом М. Калецким было предложено уравнение спроса на валовые капиталовложения и их величину в зависимости от объема сбережений и изменений прибыли, валового национального продукта, запасов основных фондов. Также зависимость значения ВВП от объема капитальных инвестиций была неоднократно замечена в моделях роста Р. Солоу, Р. Харрода, Е. Домара и др.

Цель исследования состоит в исследовании динамики валового внутреннего продукта Украины с помощью эконометрической модели с распределенным лагом Ширли Алмон.

Изложение основного материала. Валовой внутренний продукт (ВВП) представляет экономическое здоровье страны. ВВП состоит из потребительских расходов, инвестиционных расходов, государственных расходов и чистого экспорта, следовательно, он отображает целостную картину экономики. Он обеспечивает понимание для инвесторов, в нем освещаются тенденции экономики при помощи сравнения уровней ВВП как показателя.

Валовой внутренний продукт используется в качестве показателя для большинства правительств и экономических лиц, принимающих решения в сфере планирования и управления, помогает инвесторам управлять своими портфелями, предоставляя им руководство о состоянии экономики.

Расчет ВВП показывает общее состояние экономики. Отрицательный рост ВВП отражает плохой сигнал для экономики. Экономисты анализируют ВВП, чтобы выяснить, находится ли экономика в состоянии рецессии, депрессии или бума.

Валовой внутренний продукт является хорошей мерой для экономики, статистики и правительства пытаются выяснить меры по укреплению ВВП и сделать его комплексным показателем национального дохода. Для этих целей необходимо улучшение качества исследований с применением современных статистических и математических методов, в которых особое место

занимают эконометрические методы [5].

Проанализируем влияние капитальных инвестиций в экономику Украины на изменение величины валового внутреннего продукта. В таблице 1 представлены данные о ВВП и капитальных инвестициях в экономику Украины за 1996 – 2014 гг. [6].

Таблица 1

Данные о ВВП и капитальных инвестициях за 1996-2014 гг.

| Год  | ВВП (млн грн) | Капиальные инвестиции (млн грн) |
|------|---------------|---------------------------------|
| 1996 | 81519.00      | 12557.00                        |
| 1997 | 93365.00      | 12401.00                        |
| 1998 | 102593.00     | 13958.00                        |
| 1999 | 130442.00     | 17552.00                        |
| 2000 | 170070.00     | 23629.00                        |
| 2001 | 204190.00     | 32573.00                        |
| 2002 | 225810.00     | 37178.00                        |
| 2003 | 267344.00     | 51011.00                        |
| 2004 | 345113.00     | 75714.00                        |
| 2005 | 441452.00     | 93096.00                        |
| 2006 | 544153.00     | 125254.00                       |
| 2007 | 720731.00     | 188486.00                       |
| 2008 | 948056.00     | 233081.00                       |
| 2009 | 913345.00     | 151777.00                       |
| 2010 | 1082569.00    | 180575.50                       |
| 2011 | 1302079.00    | 241286.00                       |
| 2012 | 1408889.00    | 273256.00                       |
| 2013 | 1451876.00    | 249873.40                       |
| 2014 | 1566728.00    | 219419.90                       |

Динамика ВВП Украины за 1996-2014 гг. представлена на рис. 1.

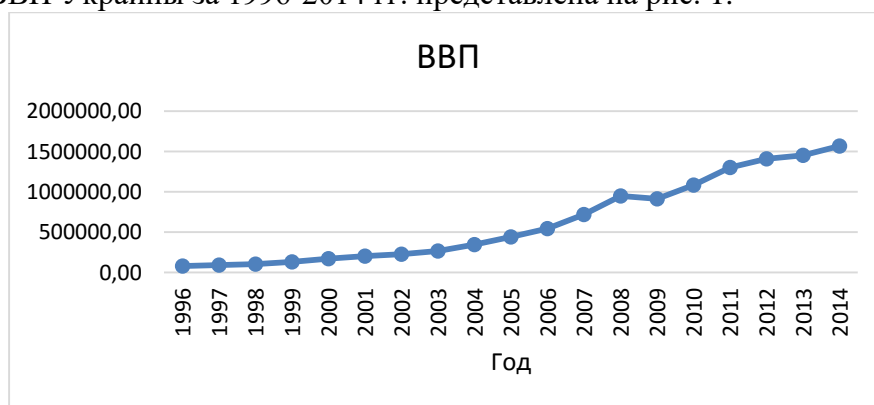


Рис. 1. Динамика ВВП Украины за 1996-2014 гг.

Построим эконометрическую модель с распределенным лагом для  $p=3$ . Модель будет иметь вид:

$$y_t = a + b_0 \cdot x_t + b_1 \cdot x_{t-1} + b_2 \cdot x_{t-2} + b_3 \cdot x_{t-3} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Для оценки неизвестных коэффициентов модели применим метод Ширли Алмон, в котором предполагается, что структура лага описывается полиномом некоторой степени. В нашей модели коэффициенты представим в виде полинома второй степени от величины лага  $j$ :

$$b_j = c_0 + c_1 \cdot j + c_2 \cdot j^2, \quad j = 0, 1, 2, 3,$$

то есть

$$\begin{aligned} b_0 &= c_0, \\ b_1 &= c_0 + c_1 + c_2, \\ b_2 &= c_0 + 2c_1 + 4c_2, \\ b_3 &= c_0 + 3c_1 + 9c_2. \end{aligned} \quad (2)$$

Для расчета этой модели преобразуем исходные данные в новые переменные по формулам:

$$\begin{aligned} z_0 &= x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-3}, \\ z_1 &= x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3}, \\ z_2 &= x_{t-1} + 4x_{t-2} + 9x_{t-3}. \end{aligned} \quad (3)$$

Тогда исходное уравнение (1) переписывается в следующем виде

$$y_t = a + c_0 \cdot z_0 + c_1 \cdot z_1 + c_2 \cdot z_2 + \varepsilon_t. \quad (4)$$

Далее с помощью пакета Excel рассчитаем параметры уравнения множественной регрессии. Расчет параметров привел к следующему уравнению регрессии:

$$\hat{y}_t = 40622.03 + 1.983423 \cdot z_0 - 1.58712 \cdot z_1 + 0.542709 \cdot z_2,$$

где

$$\begin{aligned} c_0 &= 1.98, \\ c_1 &= -1.59, \\ c_2 &= 0.54. \end{aligned}$$

Коэффициент множественной детерминации в нашем случае равен  $R^2 = 0.9885$ , то есть 98,85% вариации результативного признака объясняется факторами, включенными в модель.

Проверим теперь построенную нами регрессионную модель на адекватность с помощью критерия Фишера. Из регрессионного анализа имеем

$$F = 343.992.$$

Можно сравнить расчетное значение  $F$ -критерия Фишера с табличным (критическим) значением критерия для уровня значимости  $\alpha = 0.05$  и числа степеней свободы  $\nu_1 = k - 1$  и  $\nu_2 = n - k$ , или использовать *Значимость F*, которая указывает процент ошибки, с которой рассчитано уравнение регрессии. Так как в нашем случае *Значимость F* =  $6.73E - 12 < 0.05$ , то модель считается адекватной.

Проверим значимость коэффициентов регрессии с помощью  $t$ -статистики Стьюдента. Регрессионный анализ показал следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

| Результаты регрессионного анализа |              |            |
|-----------------------------------|--------------|------------|
|                                   | Коэффициенты | P-Значение |
| Y-пересечение                     | 40622.03     | 0.177971   |
| Z0                                | 1.983423     | 0.000167   |
| Z1                                | -1.58712     | 0.047295   |
| Z2                                | 0.542709     | 0.048136   |

Так как *P-Значение* для всех коэффициентов регрессии меньше, чем 0,05, то можно сделать вывод об их значимости.

Воспользовавшись найденными коэффициентами регрессии и соотношениями (2), рассчитаем коэффициенты регрессии исходной модели:

$$\begin{aligned}
 b_0 &= 1.98, \\
 b_1 &= 1.98 - 1.59 + 0.54 = 0.93, \\
 b_2 &= 1.98 + 2 \cdot (-1.59) + 4 \cdot 0.54 = 0.96, \\
 b_3 &= 1.98 + 3 \cdot (-1.59) + 9 \cdot 0.54 = 2.07.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Итак, модель с распределенным лагом имеет вид:

$$\hat{y}_t = 40622.03 + 1.98 \cdot x_t + 0.93 \cdot x_{t-1} + 0.96 \cdot x_{t-2} + 2.07 \cdot x_{t-3}.$$

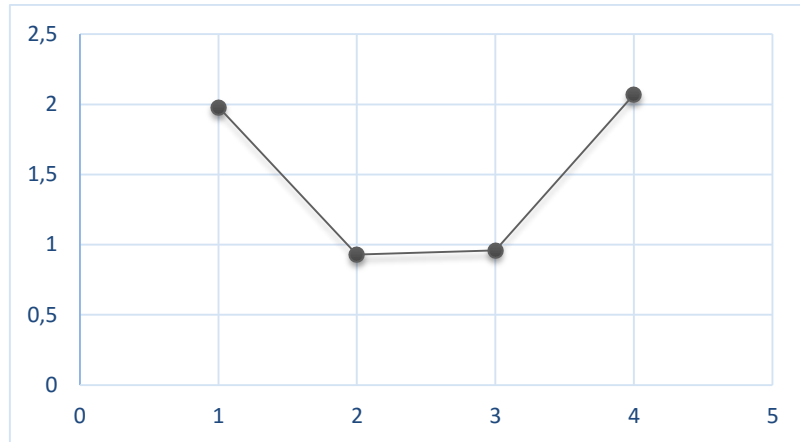


Рис. 2. Структура лага в модели

Анализ модели показывает (рис.2), что краткосрочный мультипликатор равен 1.98, то есть увеличение капитальных инвестиций в экономику Украины на 1 млн грн ведет в среднем к росту показателя  $y_t$  (ВВП) на 1.98 млн грн в том же периоде. В течение двух периодов показатель  $y_t$  возрастет на 2.91 млн грн, трех — на 3.87 млн грн.

Долгосрочный мультипликатор показывает, что рост инвестиций в экономику на 1 млн грн в текущем периоде приведет через 3 года к росту ВВП в среднем на  $1.98 + 0.93 + 0.96 + 2.07 = 5.94$  млн грн.

Найдем относительные коэффициенты регрессии:

$$\begin{aligned}
 \beta_1 &= 1.98 / 5.94 = 0.33, \\
 \beta_2 &= 0.93 / 5.94 = 0.16, \\
 \beta_3 &= 0.96 / 5.94 = 0.16, \\
 \beta_4 &= 2.07 / 5.94 = 0.35.
 \end{aligned}$$

Отсюда видим, что почти половина воздействия фактора (капитальные инвестиции в экономику Украины) на результат (ВВП) реализуется с лагом в 1 год, причем 33% этого воздействия реализуется сразу же, в текущем периоде.

Средний лаг в данной модели составляет

$$0.33 + 0.16 \cdot 1 + 0.16 \cdot 2 + 0.35 \cdot 3 = 1.86.$$

Эта величина говорит о том, что в среднем увеличение инвестиций в экономику Украины приведет к увеличению ВВП через 1,86 года.

Выводы. По результатам данной работы можно сделать вывод, что имеет место быть действие краткосрочного и долгосрочного мультипликатора, причем по первому показателю вливание капитальных инвестиций в экономику Украины на 1 млн грн. приведет к росту ВВП в течение одного периода на 1,98 млн грн., двух — на 2,91 млн грн., трех — на 3.87 млн грн. По второму показателю можно сделать вывод, что привлечение инвестиций в экономику на 1 млн грн. в текущем периоде

приведет через 3 года к росту ВВП в среднем на 5,94 млн грн. Выявление такой закономерности позволит прогнозировать объемы ВВП с лагом на микро- и макроуровне.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. — 1956. — February Vol.70, No.1. — P. 65-94.
2. Voianovsky M. Modeling economic growth: Domar on moving equilibrium // CHOPE Working Paper No. 2015-10. — 2015. — 48 p.
3. Нуреев Р.М. Экономика развития: модели становления рыночной экономики // М.: Норма. — 2008. — С.26-29.
4. Kalecki Michal. Selected essays on the dynamics of the capitalist economy. Cambridge University Press. 1971.. — 206 p.
5. Клебанова Т. С. Эконометрия / Т. С.Клебанова, Н. А. Дубровина, Е. В. Раевнева. — Х. : ИД "ИНЖЭК", 2003. — 128 с.
6. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)» / Н. И. Шанченко. — Ульяновск: УлГТУ, 2008. — 139 с.

УДК 338.124.4

### АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

*К.М. Баландіна, О.С. Трегубов*

*Анотація.* У статті досліджено вітчизняні та зарубіжні підходи до прогнозування банкрутства на підприємстві на прикладі українського підприємства. Встановлено, що використання вітчизняних моделей є більш оптимальним, оскільки вони детальніше відображають реальний стан підприємства і особливості ведення бізнесу в Україні.

*Ключові слова:* банкрутство, ймовірність, моделі прогнозування, фінансовий стан, дискримінантний аналіз.

Загальні тенденції розвитку економіки України, а також події останнього часу показали наскільки високим є рівень невизначеності, в якому працюють українські підприємства. Актуальність теми роботи обумовлена тим, що в сучасних умовах економічного розвитку збільшилась необхідність пошуку найбільш точної моделі прогнозування банкрутства, оскільки всі підприємства перебувають під впливом негативних внутрішніх та зовнішніх факторів.

Розробкою та визначенням критеріїв моделей прогнозування банкрутства займалися такі провідні фахівці, як Е. Альтман, Р. Ліс, Р. Таффлер. Заслужують на увагу і наукові праці такого вітчизняного вченого, як О.О. Терещенко та вчених Іркутської державної економічної академії (ІГЕА). Питання прогнозування банкрутства підприємства вимагає подальшого продовження дослідження на основі використання зарубіжних та вітчизняних моделей ймовірності настання банкрутства на прикладі українських підприємств.

Мета дослідження полягає в здійсненні аналізу основних зарубіжних та вітчизняних моделей прогнозування банкрутства та визначенні можливості їх використання на українських підприємствах.

У світовій практиці одним із найважливіших інструментів системи раннього запобігання та прогнозування банкрутства підприємства є дискримінантний аналіз. Його зміст полягає у використанні функцій, які будуються за допомогою математично-статистичних методів, та розрахунку інтегрального показника, на підставі якого можна з достатньою ймовірністю передбачити банкрутство.

У практиці поширеною є значна кількість моделей визначення інтегрального показника рівня загрози банкрутства, як зарубіжних так і вітчизняних. В табл. 1 наведено розрахунки цих показників