

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОСТА ВВП СТРАН ЕАЭС

Фурс О.Э., Полоник С.С.

*Белорусский государственный университет,
ул. Карла Маркса, 31, 220030, г. Минск, Беларусь*

Применен регрессионный подход к построению эконометрической модели и прогноза стран ЕАЭС, включающие в себя авторегрессионный анализ. Модель возможно построить на основе производственной функции Кобба-Дугласа. Найдены соответствующие пути построения моделей экономического роста на основе роста ВВП. Было спрогнозировано значение ВВП для следующих стран на основе полученных моделей. Прогнозирование выполнено на ближайшие 5 лет с учётом прогнозной ошибки.

Ключевые слова: моделирование экономического роста; эконометрическое прогнозирование; функция Кобба-Дугласа.

Для прогнозирования и моделирования таких агрегированных показателей, как ВВП стран ЕАЭС необходима некоторая теоретическая база. В данной работе для построения моделей роста и прогнозирования ВВП стран ЕАЭС была выбрана производственная функция Кобба-Дугласа [1]: $Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$, где:

- A – технический прогресс;
- L – труд;
- K – капитал;
- α, β – коэффициенты эластичности.

С помощью построенной модели было определена сила влияния факторов на экономики стран ЕАЭС, исходя из чего можно было сделать соответствующий вывод об экономике, на основании чего были построены прогнозы на 2019-2023 гг.

Построение регрессионных моделей на основе временных рядов требует проверки рядов на стационарность, что и было сделано для каждой отдельно взятой страны. Информационную базу составляли данные с 1991 по 2018 гг. по ВВП (переменная Y), рабочей силе (переменная X_1, L) и валовому накоплению капитала (переменная X_2, K) [2-3].

Всего было реализовано 5 уравнений регрессии для стран ЕАЭС удовлетворительного статистического качества, проверенных также на автокорреляцию, гетероскедастичность и мультиколлинеарность.

С помощью программных пакетов «Excel» был построен отдельные прогнозы для факторов K и L , которые были использованы, чтобы, имея модель производственной функции Кобба-Дугласа, построить прогноз для ВВП данных стран на 2019-2023 гг.

Функция Кобба-Дугласа подразумевает использование логарифмов в исходной модели, что также облегчает интерпретацию результатов модели

поскольку коэффициенты, стоящие перед X_1 и X_2 являются коэффициентами эластичности α и β , которые есть по имеющимся данным для каждой отдельной страны, также это означает, что отрицательный показатель при коэффициенте A не является ошибкой, а это есть натуральный логарифм, что означает низкую значимость коэффициента A [1-3].

Уравнения регрессии:

1. Беларусь:

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y) &= 0,725 * \text{Log}(X_1) + 0,275 * \text{Log}(X_2) - 0,921 * C + 0,336 * \\ &\text{Log}(Y(-1)) + [\text{AR}(1)=0,978] \\ R^2 &= 0,996. \end{aligned}$$

В нелинейной форме интерпретации Кобба-Дугласа модель выглядит: $Y = 8,337 * L^{0,725} * K^{0,275}$, из чего можно сделать вывод что экономика более зависит от труда, чем от капитала, следовательно экономика – трудоёмкая. Притом, коэффициент эластичности по труду равен 0,725, и означает, что при 1% трудящихся, ВВП увеличивается на 0,725%. Имеется лаговая зависимость от самого ВВП. $DW = 1,13$ – по «грубому правилу» присутствует слабая АК, однако распределение остатков при графическом анализе показало отсутствие автокорреляции, мультиколлинеарность проверена тестом VIF, все значения < 3 , что говорит об отсутствии мультиколлинеарности [4].

2. Российская Федерация:

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y) &= 0,892 * D(\text{Log}(X_1)) + 0,108 * \text{Log}(X_2(-1)) - 642,42 * C \\ &+ [\text{AR}(1)=1,000019] \\ Y &= e^{36,589} * L^{0,892} * K^{0,108}, \\ R^2 &= 0,941. \end{aligned}$$

Также получаем вывод о трудоёмкой экономике с большим коэффициентом (0,892). $DW = 1,5$ – отсутствует автокорреляция первого порядка; по тестам Вайта и Бреуша-Пагана-Годфри получаем отсутствие гетероскедастичности остатков, а также отсутствие АК 2-го и 3-го порядка по тесту Бреуша-Годфри. По результатам теста VIF мультиколлинеарность не выявлена [4].

3. Республика Киргизия:

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y) &= 0,847 * \text{Log}(X_1) + 0,153 * \text{Log}(X_2) + 6,546 * C + \\ &[\text{AR}(1)=0,8002] \\ Y &= 3515604,405 * L^{0,847} * K^{0,153}, \\ R^2 &= 0,943. \end{aligned}$$

Аналогично в ходе построения модели была выявлена принадлежность экономики к трудоёмкой в ходе анализа эластичностей при переменных. Статистика $DW = 1,1$, что показывает наличие автокорреляции, однако при анализе остатков на основе автокорреляционных функций была принята

гипотеза об отсутствии автокорреляции. Остатки модели гомоскедастичны по результатам теста Вайта, мультиколлинеарности нет [4].

4. Армения:

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y) &= 0,830 * D(\text{Log}(X1)) + 0,170 * \text{Log}(X2) + 1,665 * C + 0,731 * \\ &\text{Log}(Y(-1)) + [\text{AR}(1)=0,525] \\ Y &= 46,238 * L^{0,830} * K^{0,170}, \\ R^2 &= 0,993. \end{aligned}$$

Трудоёмкая экономика, что подтвердилось при анализе эластичностей. DW = 1,65 – отсутствует автокорреляция первого порядка, проверка с помощью теста Бреуша-Годфри до 3-го порядка также показывает ее отсутствие; по тесту Уайта остатки модели гомоскедастичны [4].

5. Казахстан:

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y) &= 0,849 * \text{Log}(X1) + 0,151 * \text{Log}(X2) + 104614,5 * C + \\ &[\text{AR}(1)=1,001] \\ Y &= e^{-170,6} * L^{0,880} * K^{0,120} \\ R^2 &= 0,985. \end{aligned}$$

Коэффициент А слабо влияет на экономику, так как его Р-вероятность равняется 1. Коэффициенты эластичности по труду и капиталу составили 0,849 и 0,151 соответственно, что говорит о трудоёмкой экономике. Статистика DW = 1,6, отсутствует автокорреляция 1-го порядка, а также более высоких порядков согласно теста Бреуша-Годфри, остатки гомоскедастичны по тесту Вайта (White Test), мультиколлинеарности нет [4].

Таблица 1

Прогноз ВВП для стран ЕАЭС на основе эконометрической реализации производственной функции Кобба-Дугласа, млрд. \$ США по ППС за 2010 год

| Год \ Страна | Республика Беларусь | Российская Федерация | Республика Киргизия | Армения | Казахстан |
|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------|-----------|
| Y ₂₀₁₈ (факт.) | 60,62 | 168 | 6,64 | 12,36 | 195,84 |
| Y ₂₀₁₉ | 62,77 | 1174,46 | 6,62 | 12,81 | 197,15 |
| % изм. | +3,56 | +3,85 | -0,21 | +3,63 | +0,67 |
| Y ₂₀₂₀ | 65,19 | 1170,73 | 6,21 | 12,76 | 205,02 |
| % изм. | +3,84 | -2,14 | -6,11 | -0,41 | +3,99 |
| Y ₂₀₂₁ | 67,59 | 1172,72 | 6,16 | 12,61 | 210,55 |
| % изм. | +3,68 | +1,16 | -0,91 | -1,19 | +2,7 |
| Y ₂₀₂₂ | 69,64 | 1174,72 | 6,14 | 12,46 | 216,03 |
| % изм. | +3,03 | +1,16 | -0,42 | -1,23 | +2,6 |
| Y ₂₀₂₃ | 71,58 | 1176,75 | 6,13 | 12,33 | 221,46 |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % изм. | +2,77 | +1,15 | -0,04 | -0,98 | +2,51 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|

Источник: собственная разработка автора.

Анализируя полученные результаты, можно отметить следующие тенденции: рост белорусского ВВП в течение всего времени году на 3 и более процентов за исключением 2023 года, а также спад экономики Киргизии на 6,11% в 2020 году. Данный прогноз был построен с помощью моделей, в основе которых лежит производственная функция Кобба-Дугласа, также данные результаты были скорректированы относительно прогнозов, полученных по методу экстраполяции, и отражают скорее влияние труда и капитала экономик. Однако есть и прочие факторы, влияющие на результаты, и в долгосрочной перспективе все экономики стран ЕАЭС имеют разные показатели темпов роста.

Библиографический список

1. Bao Hong, Tan Cobb-Douglas Production Function [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docentes.fe.unl.pt/~jamador/Macro/cobb-douglas.pdf>. – Дата доступа : 27.01.2019.
2. Всемирный банк. Общее накопление (Gross Capital Formation). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.KD>. – Дата доступа : 28.01.2019.
3. Всемирный банк. Труд (Labor Force). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.TOTL.IN>. – Дата доступа : 28.01.2019.
4. Практикум по эконометрике : учеб.-метод. пособие / Е. И. Васенкова, Ю. Г. Абакумова, С. Ю. Бокова. – Минск : БГУ, 2015. – С. 139.
5. Господарик Е.Г., Ковалев М.М. ЕАЭС-2050: глобальные тренды и евразийская экономическая политика : монография / Е. Г. Господарик, М. М. Ковалев. – Минск : Изд. центр БГУ, 2015. – С. 152.
6. Головчанская Е.Э. Характеристика экономического роста Республики Беларусь в условиях институционализма / Экономический базис развития науки и технологий в России : сборник трудов Международной научной конференции. – 2018. – С. 107-110.
7. Абакумова Ю.Г., Бокова С.Ю. Влияние инфляционных процессов и монетизации на темпы экономического роста / Ю.Г. Абакумова, С.Ю. Бокова // Эффективное использование социально-экономического потенциала и привлечение новых источников экономического роста: материалы VI Форума экономистов (том I) / под общей редакцией д.э.н. Садыкова А.М. – Ташкент: IFMR, 2015. – С.37-40.
8. Васенкова Е.И., Гафурова А.А. Сравнительный анализ методов оценки конкурентоспособности компании // Тез. докл. междунар. научн. семинара «Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений (AMADE-2015), 14-19 сентября 2015г., Минск. – Минск, Ин-т математики НАН Беларуси, 2015. – С. 21.
9. Фурс О. Э. Рейтинговый анализ социального развития различных стран/ О.Э. Фурс, Е.Г. Господарик // Беларусь-2030: государство, бизнес, наука, образование: мат. V Межд. науч. конф., посвящ. 20-летию образования экономического факультета Белорус. гос. ун-та, Минск, 14 дек. 2018 г. / Белорусский государственный университет. – Минск: Право и экономика, 2018. – С. 240-242.