

Оценка равновесного реального ВВП с использованием производственной функции

Михаил ДЕМИДЕНКО



Заместитель начальника управления исследований Главного управления монетарной политики и экономического анализа Национального банка

Алексей КУЗНЕЦОВ



Главный экономист управления исследований Главного управления монетарной политики и экономического анализа Национального банка

В отличие от статистических подходов, основанных на исследовании свойств временного ряда, метод, предполагающий использование производственной функции, сфокусирован в первую очередь на потенциале совокупного предложения в экономике. Он имеет как преимущества, выражающиеся в обоснованности экономической теорией, так и недостатки, связанные с трудностью выбора вида, спецификации и параметризации производственной функции, оценки эффекта экономии на масштабе производства, а также сложности определения тренда технического прогресса (то есть совокупной факторной производительности (СФП)). Как показано на *рисунке 1*, потенциальный ВВП с помощью производственной функции может быть представлен комбинацией вкладов факторов, умноженных на СФП. Параметры производственной функции по существу определяют эластичности выпуска по вкладу каждого из факторов, затраченных на производство. Если рассматривать спецификацию производственной функции в форме функции Кобба — Дугласа, то для оценки потенциального выпуска необходимо определить тренды каждого из факторов, исключая капитал. Поскольку основные фонды не детрендированы, оценка потенциального выпуска сводится к удалению циклических компонентов из фактора труда и СФП.

Выбор производственной функции

Одним из существенных преимуществ использования функции Кобба — Дугласа в данном случае является ее простота, а также легкость трактовки смысла коэффициентов. Предположение Кобба — Дугласа о постоянстве отдачи от

масштаба значительно упрощает оценку эластичностей выпуска по факторам. При высокой степени конкуренции на рынке товаров эластичности выпуска по факторам производства равняются соответствующим долям этих факторов в доходе.

Данное предположение подтверждается эмпирическим свидетельством на макроуровне, а именно постоянством номинальных долей производственных факторов в выпуске [1]. Таким образом, необходимо оценить только один параметр — эластичность выпуска по труду.

Измерение потенциального выпуска с использованием производственной функции Кобба — Дугласа

Используя производственную функцию Кобба — Дугласа, ВВП (Y) в формальном виде можно представить как комбинацию производственных факторов: труда (L) и капитала (K), скорректированных на уровень использования факторов (U_L, U_K) и уровень их эффективности (E_L, E_K). Таким образом, потенциальный выпуск определяется следующим образом:

$$Y = (U_L L E_L)^\alpha (U_K K E_K)^{1-\alpha} = L^\alpha K^{1-\alpha} \cdot TFP, \quad (1)$$

где TFP — совокупная производительность факторов, которая определяется как

$$TFP = (E_L^\alpha E_K^{1-\alpha}) (U_L^\alpha U_K^{1-\alpha}). \quad (2)$$

Однако доход, полученный за счет роста цен на нефть и более низких цен импорта по сравнению с ценами экспорта нефти и нефтепродуктов, можно считать квази-технологическим фактором роста. Поэтому применительно к услови-

(Продолжение. Начало в № 1, 2011)



Рисунок 1

Производственные факторы измеряются в физических объемах. Наилучшей мерой физических объемов затрат труда являются отработанные часы. Наилучшей мерой используемого капитала является объем основных фондов, построенный с использованием индекса физических объемов основных средств.

Эластичности выпуска по труду и капиталу представлены коэффициентами α и $(1 - \alpha)$ соответственно. Согласно предположению о постоянном эффекте от масштаба производства и высокой степени конкуренции на рынке товаров эти эластичности могут быть оценены исходя из доли заработной платы в доходе. Оценка эластичности выпуска по труду, рассчитанная как средняя доля заработной платы в ВВП для всех стран — членов EU-15 за период 1960—2003 гг., имеет значение 0,63 для α и, по определению, 0,37 — для эластичности выпуска по капиталу [1]. Необходимо отметить, что в EU-15 входят наиболее развитые экономики Европы¹. Эластичность выпуска по труду для развивающихся стран несколько отклоняется от среднего коэффициента для стран EU-15, так, для экономики Чехии эластичность выпуска по труду в среднем за период с 1996 г. по 2003 г. составила 0,5 [2]. Для экономики Республики Беларусь в среднем за период 1995—2007 гг. доля трудовых затрат составляла 32% в общей сумме доходов в целом по экономике, доля капитала — 68% соответственно. Примерно такие же пропорции характерны для российской экономики [3].

В процессе выделения потенциального выпуска из фактического необходимо четко определить, что подразумевается под потенциальным уровнем каждого из производственных факторов и что является равновесным (то есть нормальным уровнем) СФП.

Капитал. Относительно капитала задача определения уровня потенциального использования данного фактора является весьма простой, так как максимальный вклад капитала в потенциальный выпуск определяется полным использованием существующих ос-

там экономики Беларуси потенциальный выпуск будет выглядеть следующим образом:

$$Y = (U_L L E_L)^\alpha (U_K K E_K)^{1-\alpha} = L^\alpha K^{1-\alpha} \cdot TFP \cdot QTF, \quad (3)$$

где QTF — квазитехнологический фактор роста.

СФП в этом случае включает в себя как степень использования производственных факторов, так и их технологические уровни, а квазитехнологический фактор роста учитывает доход от роста цен на нефть и предпочтений, не связанный с затратами факторов производства.

¹ В EU-15 входят следующие страны: Австрия, Бельгия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Ирландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Португалия, Испания, Швеция и Великобритания.

новых фондов в экономике на равновесном уровне загрузки мощностей, не ускоряющем инфляцию (NAICU). Так как объем основных фондов — это индикатор полной мощности капитала, нет никакой необходимости корректировать сам ряд капитала в подходе, основанном на использовании производственной функции. Кроме того, ряд основных фондов относительно устойчив для многих экономик как развитых [1], так и развивающихся. Несмотря на то, что инвестиции очень изменчивы, вклад капитала в рост остается весьма постоянным, так как чистые инвестиции в конкретном году — это незначительная часть объема основных фондов.

Данные индекса физического объема основных средств представлены на годовой основе, в то время как оценку потенциального выпуска с использованием указанного метода предполагается проводить на квартальных данных. Простым решением проблемы мог бы стать метод оценки стоимости основных фондов (далее — ОФ) с использованием официальных данных о выбытии ОФ и инвестициях, статистика по которым имеется на квартальной основе. Однако, как было показано в работе [4], временной ряд базового индекса объемов основных фондов, построенный по данному методу, неадекватно отражает объем капитала в экономике по причине явно заниженной номинальной оценки основных фондов в базисном году. Воспользоваться этим методом позволила переоценка уровня запасов основных фондов в базисном году. Переоценка была осуществлена путем согласования темпов роста ОФ, построенных на квартальной основе с использованием данных по инвестициям и статистики о выбытии ОФ за последние 10 лет, с темпом роста индекса физического объема основных средств за этот же период времени.

На рисунке 2 представлена динамика капитала, основанная на переоцененных показателях основных фондов. При расчете равновесного ВВП использовался объем капитала, скорректированный на NAICU (не ускоряющий инфляцию уровень загрузки мощностей). Показатель NAICU был найден с помощью одномерного фильтра HP с ограничениями (детальный расчет

данного показателя см. в работе Демиденко и Кузнецова [5]).

Труд. Определение максимального вклада в потенциальный выпуск трудозатрат отличается большей сложностью, так как достаточно непросто оценить “нормальный” уровень использования данного фактора производства. Вклад фактора труда в выпуск определяется в часах. Процедура определения тренда трудозатрат включает несколько шагов.

1. В определении данного тренда мы начнем с максимально возможного уровня, а именно с численности трудоспособного населения.

2. Тренд численности рабочей силы получается путем механического извлечения трендовой компоненты (используя HP-фильтр) из доли экономически активного населения в численности трудоспособного населения. На рисунке 3 представлен показатель численности рабочей силы и ее тренда.

3. Вычисляется тренд естественного уровня занятости путем определения уровня структурной безработицы, который не повышает уровень заработной платы и инфляции. Для определения данного уровня были использованы оценки естественного уровня безработи-

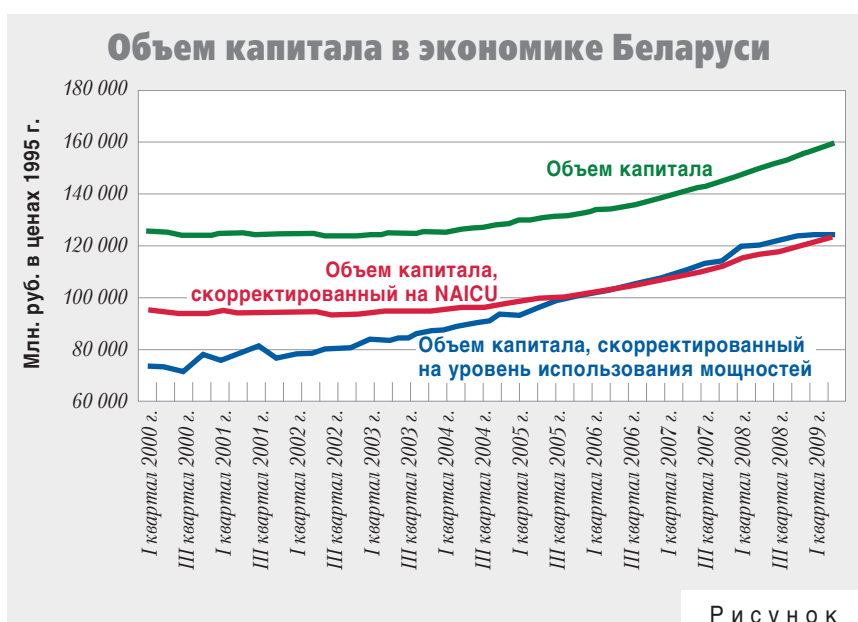


Рисунок 2

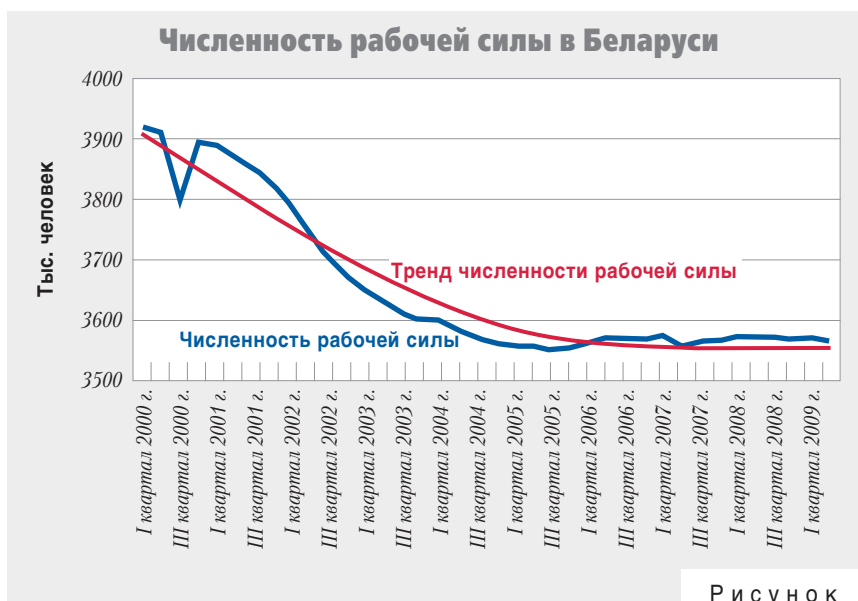


Рисунок 3

цы, полученные с помощью многомерного НР-фильтра, спецификация которого приведена в работе Демиденко и Кузнецова [5].

4. Наконец будет получен тренд отработанных часов (потенциальное предложение труда) путем умножения тренда естественного уровня занятости на тренд средних отработанных часов одним работником (рисунок 4).

Существенное преимущество данного подхода в том, что сгенерированный на выходе временной ряд потенциальной занятости относительно стабилен (в смысле волатильности), и в то же время он предусматривает ежегодные изменения, которые тесно связаны с долгосрочной демографической ситуацией (численность работоспособного населения), а также динамикой рынка труда (средняя доля экономически активного населения в численности работоспособного населения и структурная безработица).

СФП. Потенциальный выпуск, как правило, конвергирует к уровню производства с “нормальным” уровнем эффективности факторов. Тренд уровня эффективности (рисунок 5) был получен с помощью применения НР-фильтра к остаткам Соллоу с учетом квазитехнологической составляющей роста.

На основании вышеизложенного потенциальный выпуск может быть представлен следующим образом:

$$Y^P = (L^P)^\alpha (KU_k^T)^{1-\alpha} \cdot (TFP \cdot QTF)^T,$$

где Y^P — потенциальный выпуск при полной загрузке мощностей;

L^P — потенциальное предложение труда (тренд трудозатрат);

U_k^T — “нормальный”, или не ускоряющий инфляцию, уровень загрузки мощностей NAICU;

$(TFP \cdot QTF)^T$ — тренд технологического и квазитехнологического факторов роста.

Результаты расчетов разрыва выпуска представлены на рисунке 6. Разрыв выпуска, построенный методом производственной функции, имеет ту же динамику, что и разрывы выпуска, построенные с помощью многомерного фильтра НР [5], с той лишь разницей, что в начале периода он показывает более глубокий экономический спад. В 2000 г. разрыв выпуска находил-

ся на уровне 15%, а в конце расчетного периода — не ниже нуля. Точка, в которой разрыв выпуска меняет свой знак на положительный, соответствует III кв. 2006 г. В целом разрыв выпуска, построенный с помощью производственной функции, выглядит более гладким, чего нельзя сказать о темпах равновесного роста (рисунок 7), которые представляются более волатильными, чем полученные из многомерного фильтра НР [5]. Данный факт свидетельствует о том, что метод, основанный на производственной функции, предполагает, что шоки предложения играют более значимую роль в экономике.

Подход к оценке потенциального ВВП, основанный на использовании производственной функции, обеспечивает хорошую картину существующих производственных возможностей экономической системы, но не может быть применим для долгосрочного прогноза устойчивых темпов роста. Однако при грамотной экстраполяции может быть использован в качестве оценки наиболее вероятного потенциального выпуска в течение ближайших одного-двух лет, если прошлые тенденции сохранятся в недалеком будущем. Данные оценки можно построить, используя следующую простейшую модель:

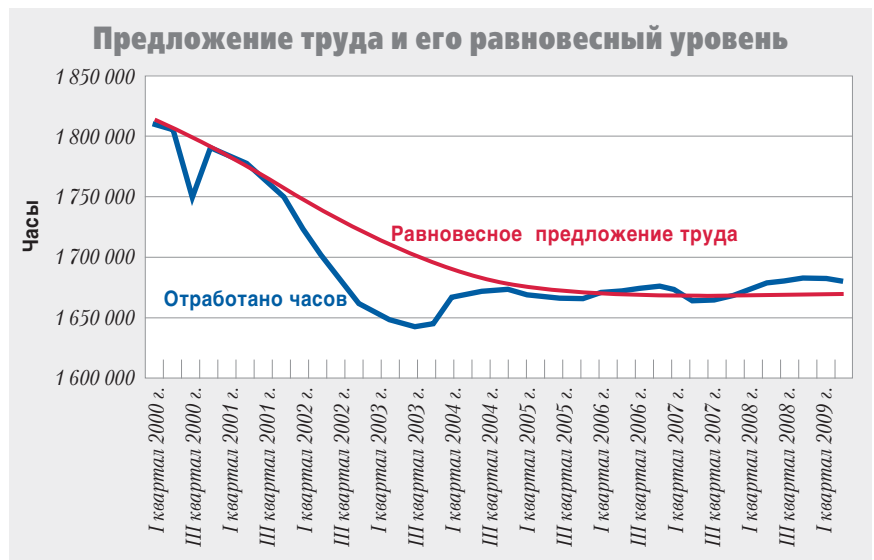


Рисунок 4

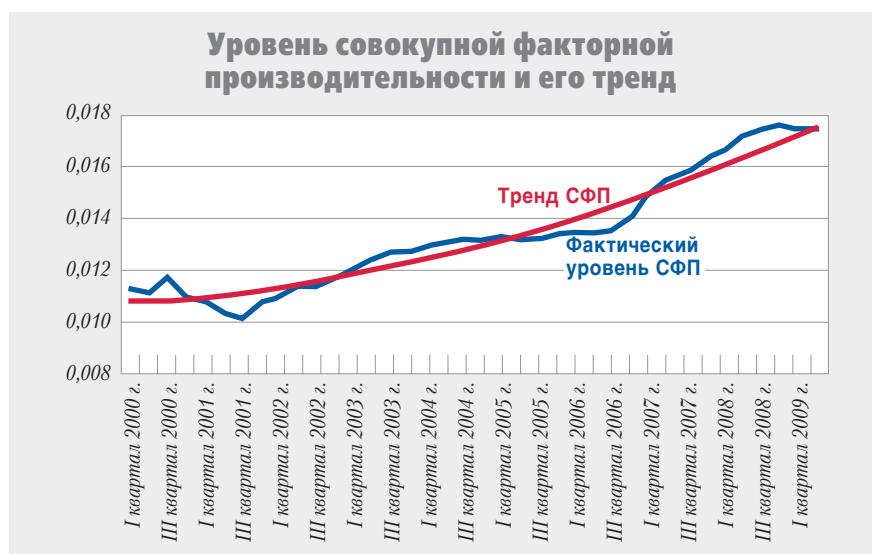


Рисунок 5

Разрыв выпуска

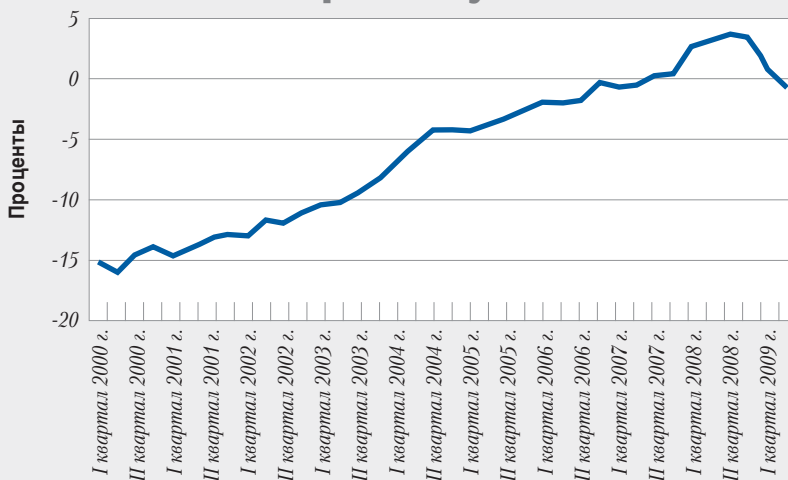


Рисунок 6

Темпы равновесного роста

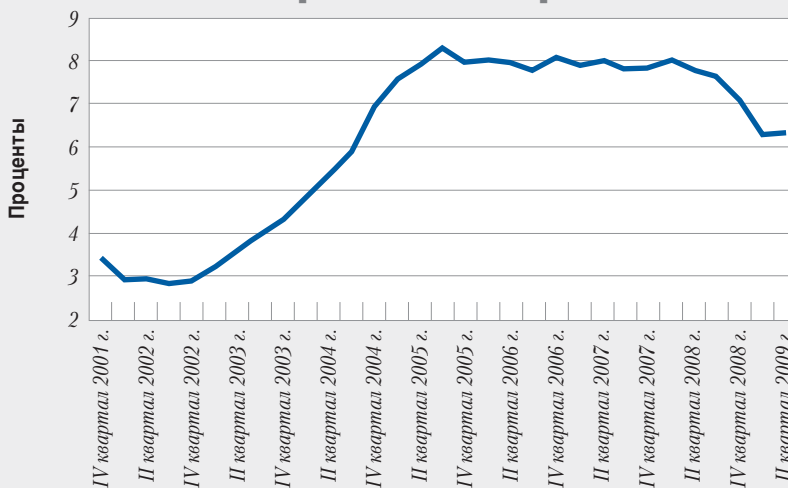


Рисунок 7

HOURLST — тренд средних отработанных часов одним работником.

Эндогенные переменные:

LP — потенциальный уровень занятости;

I — инвестиции;

K — запас капитала;

Y^{POT} — потенциальный выпуск;

NAIRU — структурная безработица.

1. Авторегрессионный процесс динамики структурной безработицы:

$$NAIRU_{t+1} = NAIRU_t + 0,5 \cdot (NAIRU_t - NAIRU_{t-1}).$$

2. Потенциальные трудозатраты:

$$LP = (POPW \cdot PARTS) \cdot (1 - NAIRU) \cdot HOURLST.$$

3. Инвестиции и капитал:

$$I = IY^{POT} \cdot Y^{POT}$$

$$K = I + (1 - dep)K_{t-1}.$$

4. Потенциальный выпуск:

$$Y^{POT} = LP^{0,32} \cdot K^{0,68} \cdot TFP^{HP} \cdot QFP^{HP}.$$

5. Разрыв выпуска:

$$Y^{GAP} = (Y/Y^{POT} - 1).$$

Для экстраполяции экзогенных переменных необходимо использовать демографические прогнозы численности населения трудоспособного возраста.

Принимая во внимание ограниченность данного метода, обусловленную использованием загрузки мощностей как доминантой, определяющей динамику разрыва уровня выпуска, можно утверждать, что метод производственной функции отвечает смысловому наполнению, которое придается равновесному выпуску и разрыву выпуска в современной макроэкономической теории.

Материал поступил 12.11.2010.

Экзогенные переменные:

POPW — численность населения в трудоспособном возрасте;

PARTS — тренд доли экономически активного населения в численности трудоспособного населения;

IY^{POT} — соотношение инвестиций и потенциального выпуска;

QFP^{HP} — HP-фильтр остатка Соллоу за исключением квазитехнологической составляющей роста;

TFP^{HP} — HP-фильтр квазитехнологического фактора роста;

Источники:

1. Denis et al. (2006). Calculating Potential Growth Rates and Output Gaps: A Revised Production Function Approach. — European Commission, Economic Papers, № 247, March 2006.

2. Dyczak, K., Flek, V., Hájková, D., Hurník, J. (2005). Supply-Side Performance and Structure in the Czech Republic (1995—2005). Working paper series 4, Czech National Bank.

3. Энтов, Р., Луговой, О. и др. Факторы экономического роста российской экономики. Научные труды института экономики переходного периода, № 70. — 2003. — 389 с.

4. Демиденко, М., Кузнецов, А. Факторы и структура роста белорусской экономики // Банкаўскі веснік. — 2010. — № 28.

5. Демиденко, М., Кузнецов, А. Оценка равновесного реального ВВП: фильтр Ходрика — Прескотта // Банкаўскі веснік. — 2011. — № 1.