ISSN 2311-8725(Online) ISSN 2073-039X (Print) Математические методы и модели

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Людмила Михайловна ОСИНЕВИЧ

кандидат экономических наук, доцент кафедры учета и финансов, Курский государственный университет, Курск, Российская Федерация llm176@mail.ru

История статьи:

Принята 12.10.2015 Одобрена 23.10.2015

УДК 519.862.2 **JEL:** C54

Аннотация

Предмет и тема. Рассматривается методика оценки качества экономического роста с помощью мультипликативных моделей производственных функций с учетом инновационного фактора и без него в динамике за три года по регионам Российской Федерации.

Цели и задачи. В статье ставится задача построения производственной мультипликативной функции региона с учетом различных факторов: труда, капитала, выпуска инновационных товаров. В рамках исследования рассчитаны предельные нормы замещения прироста инвестиций в основной капитал приростом численности занятых по Российской Федерации и Курской области.

Методология. В ходе анализа использованы индексные модели с эндогенным фактором — индексом физического объема валового регионального продукта и экзогенными факторами — индексом физического объема инвестиций в основной капитал и темпами роста занятых в экономике за этот же период. Далее в модель включен дополнительно экзогенный фактор — темпы роста выпуска инновационных товаров как показатель развития инновационных процессов в экономике. Выявлено увеличение степени влияния инновационной активности на результирующий экономический рост.

Результаты. Изложены результаты расчетов по проверке сбалансированности и реальной возможности достижения запланированных индикаторов роста валового регионального продукта и объема валового внутреннего продукта, намеченных в программе социально-экономического развития Курской области и в «Стратегии-2020». С помощью построенных моделей проведена оценка потребности экономики в ежегодном приросте инвестиций и численности занятых для преодоления рамок инерционного развития и увеличения темпов роста до запланированных значений при реализации различных сценариев развития. Целевые индикаторы Программы социально-экономического развития Курской области на 2011–2015 годы могут быть достигнуты только при существенном росте производительности труда, переходе на следующий технологический уклад с использованием инноваций в производственном процессе, что существенно изменит параметры производственной функции региона.

Выводы и значимость. Путем количественного анализа определены нормы замещения труда капиталом и капитала трудом. Показаны условия достижения заданных индикаторов развития в регионе и в Российской Федерации в целом.

Ключевые слова:

модернизация, инновации, инвестиции, производственная функция, норма замещения

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Важнейшими вызовами современной российской экономики являются тенденции все большего замедления темпов экономического развития. Острая фаза финансового кризиса еще не преодолена, текущие риски более или менее взяты под контроль. Однако надежда на быстрое выздоровление российской экономики не оправдывается.

Кризис действующей экономической модели носит структурный, а значит, долговременный характер. Замедление темпов роста ощущают практически все страны, включая, конечно, Российскую Федерацию. Прогноз по экономическому росту на 2013 г. несколько раз корректировался и на конец года, по оценке Федеральной службы государственной статистики, составлял только 1,1% (хотя первоначальные ожидания оценивались

в 3,7%). С началом конфликта на Украине и введением реальных экономических санкций роста перспективы экономического улучшились. Экономический рост В 2014 г. составил 0,8%, В время как прогноз TO Министерства экономического развития Российской Федерации на начало года составлял $2,5\%^{1}$.

В 2000-е гг. Россия имела неплохие темпы роста экономики при условии высоких мировых цен на вывозимые ресурсы. В настоящем периоде на этом же фоне экономика стагнирует. Видимо, парадигма прежнего экономического развития

¹ Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2015 год и на плановый период 2016–2017 годов. URL:

http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/2 01409261

исчерпана, внешний спрос перестал благоприятно отражаться на внутреннем спросе, в том числе и на инвестиционные товары. В этом смысле страна опять оказалась на распутье. Если будут продолжаться прошлые тренды развития, то возможно не только сокращение экономического роста, но и его падение на фоне неблагоприятной демографической ситуации и сокращения инвестиций.

Руководство государства приоритетным направлением определило стратегическую цель — переход экономики страны на инновационный путь развития. По мнению автора, инновационная модель экономического роста — это модель, при которой инновационная деятельность становится основным условием роста конкурентоспособности и расширения масштабов бизнеса, увеличения прибыли предприятий и, следовательно, общей экономической динамики национального хозяйства.

По мнению многих политиков, в настоящее время в России сложились уникальные конкурентные преимущества и возможности формирования искомой инновационной модели роста в виде научного потенциала, перспективных заделов по многим аспектам современных технологий, наличия обученных трудовых ресурсов. Однако сырьевое качество экономического роста и экспорта, стареющие основные фонды становятся тормозом в реализации искомой модели, да и запас этих конкурентных преимуществ неумолимо уменьшается².

Анализ реальных общеэкономических, условий институциональных выявление реальных проблем позволят определить более адекватные, а значит, и более эффективные меры экономической политики, направленные ускорение экономического роста и повышение конкурентоспособности национальной экономики. По мнению автора, основным условием перехода инновационный путь развития является преодоление дивергенции эффективности видам экономической деятельности, увеличение финансовой привлекательности вложений обрабатывающие отрасли производства путем налоговой грамотной политики, протекционистской деятельности государства.

Прогноз среднегодовых темпов роста валового внутреннего продукта в России на второе десятилетие XXI в. был значительно менее амбициозен, чем на первое десятилетие, когда намечалось удвоение этого показателя. За следующие 10 лет после выхода из кризиса (к 2020 г.) намечается рост физических объемов валового внутреннего продукта в 1,29 раза (2,28% в годовом исчислении)³. На этом фоне встает вопрос о возможностях экономического роста регионов России в целом и Курской области в частности, экономика которой также явилась объектом исследования.

На первом этапе исследования потенциальных возможностей экономического роста следует определить условия достижения запланированных индикаторов для Российской Федерации.

На основании панельных данных с предварительной сортировкой и удалением неоднородных наблюдений была построена производственная функция по регионам России. Построение производственной функции Кобба — Дугласа было произведено следующим образом:

$$Q_{y} = X_{k}^{\alpha} X_{1}^{\beta}.$$

Исследование осуществлялось не на абсолютных, а на относительных показателях. В качестве фактора X_k фигурирует не стоимость основных фондов, а индекс физического объема инвестиций в основной капитал, а в качестве X_1 – не численность, а прирост занятых в экономике за этот же период. Теоретическое обоснование такого вида функции и практическая реализация этой идеи представлены в ряде работ математиков и экономистов 4 .

² Гранберг А. Есть ли будущее у сырьевых регионов России // VI Международная Кондратьевская конференция «Есть ли у России несырьевое будущее?»: доклады и выступления участников конференции. М.: Институт экономики РАН, 2008. 505 с.

³ О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р (с изм. и доп.).

Зарецкая В.Г. Эволюция финансовой отчетности в Российской Федерации и ее влияние на процедуру анализа финансового состояния // Международный бухгалтерский учет. 2011. № 34. С. 33–38; Зарецкая В.Г. Оценка и анализ дебиторской и кредиторской задолженностей с учетом фактора времени // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 6. С. 58-64; Зарецкая В.Г., Осиневич Л.М. Оценка влияния инвестиций на размер валового регионального продукта (на примере Курской области) // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 46. С. 14–17; Зарецкая В.Г., Осиневич Л.М. Оценка прогноза экономического роста на основе производственной функции // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 19. С. 19-31; Осиневич Л.М. Методологические аспекты измерения факторов экономического роста (на примере областей Центрального федерального округа) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 32.

Были рассчитаны два варианта производственных функций по России. В первом, традиционном виде в качестве факторов-аргументов задействованы два сомножителя X_k и X_1 в приведенной формуле.

Второй вариант производственной функции мультипликативной содержал фактора-аргумента. В качестве третьего фактора был использован фактор «темпы роста выпуска инновационных товаров». Ранее были представлены более сложные расчеты использованием системы совместных уравнений⁵.Возникла заинтересованность в том, проанализировать, как влияет инновационная активность на результирующий экономический рост. По Курской включить этот фактор в модель не представлялось возможным (публикации данных начаты только с 2009 г., то есть темп роста можно было определить лишь с 2010 г.). Результаты расчета вариационной производственной функции по регионам Российской Федерации представлены в табл. 1.

Все уравнения регрессии в целом статистически значимы с вероятностью 5% ($F_{\text{табл}} \leq 3,26$, что меньше \hat{F}). Точность моделей приемлемая, так как $\bar{E}_{\text{отн}}$ <15%. Фактор «труд» α_2 наиболее значим для всех моделей с вероятностью 95% $(t_{\text{табл}} = 1,99 < \hat{t}_{\alpha_{2}})$. Фактор «инвестиции» α_{1} также значим, но в меньшей степени для всех моделей. Интерес представляет сравнительная динамика роста инновационного фактора В моделях трехфакторной регрессии. Если в 2010 г. фактор $\alpha_3 = 0,002$ и был незначимым, то в 2011 г. $\alpha_3 = 0,008$ - влияние на темпы роста валовой добавленной стоимости не столь заметны, однако расчеты показали его значимость с вероятностью 90%. Наблюдается безусловное положительное влияние темпов роста инновационных товаров и продукции в Российской Федерации за 2011 г. на динамику валовой добавленной стоимости. Далее, в 2012 г., фактор $\alpha_3 = 0,009$ получил увеличение, однако значимость его несколько снизилась (только 85% вероятности).

Как видно из анализа данных, представленных в табл. 1, усредненная функция по регионам России существенно отличается от привычного вида, приводимого в учебниках по макроэкономике. Обычно указывается, что соотношение коэффициентов по факторам «труд» и «капитал» соответственно равно 0,75 и 0,25. То есть при увеличении фактора «труд» на 1%, рост выпуска должен увеличиваться на 0,75%, а при приросте основного капитала на 1%, этот же прирост составит 0,25%. В российской экономике влияние фактора занятых гораздо более значительно, причем колеблется от 0,93 в 2010 г. до 0,9 в 2012 г.

Суммарный коэффициент эластичности факторов прироста инвестиций и инновационных товаров составляет в 2010 г. около 0,08, увеличиваясь к 2012 г. до 0,12. То есть прирост инвестиций и выпуска инновационных товаров на 1% дает прирост валового регионального продукта по регионам России на 0,12%. Увеличение производства инновационных компонентов пока не приводит к существенному росту экономики.

Экономика Российской Федерации по-прежнему остается ориентированной или на ручной труд, или на труд с использованием простейших механизмов. Именно от количества занятых зависит прежде всего экономический рост ситуация критическая В современных демографических условиях. Производственная функция является изоквантой, то есть сумма параметров $\alpha + \beta + \gamma$ при факторах производства (степенные показатели) близка к единице. Это говорит о линейной отдаче от масштаба, так как увеличение всех факторов на 1% даст экономический рост на 1%. Предполагается, что при переходе на новый технологический этап сумма этих параметров будет становиться больше единицы, экономический рост обгонит прирост отдельных факторов производства. Как видно, этого пока не происходит.

Вселяет некоторый сдержанный оптимизм анализ производственной функции в динамике. За два года степенной множитель при факторе инвестиций увеличился с 0,08 до 0,11. Фактор инновационных товаров стал значимым.

Проанализируем возможность достижения экономического роста, предусмотренного стратегическими планами развития Российской Федерации.

С. 32–38; Осиневич Л.М., Дремова Л.А., Зарецкая В.Г. Выявление факторов экономического роста региона по доминирующим видам экономической деятельности (на примере Курской области) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 28. С. 11–22; Петров А.Н. Производственная функция экономики региона // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 19. С. 53–60; Баранов С.В. Производственные функции: об истории, свойствах, проблемах и возможностях использования в региональных исследованиях // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 47. С. 11–15.

⁵ Зарецкая В.Г., Дремова Л.А., Осиневич Л.М. Построение производственной функции региона с учетом инновационной составляющей // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 2. С. 20–28.

Программная работа, на которую автор опирался в своих расчетах, - «Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика» Как зафиксировано в этой работе, внешние макроэкономические условия на протяжении предстоящего десятилетия (до 2020 г.) с большой вероятностью будут не столь благоприятными, как протяжении предыдущего. Возрастут внутренние вызовы, прежде всего демографические: общее снижение численности населения И сокращение доли в трудоспособном возрасте. В этих условиях поддержание достаточных темпов экономического роста потребует более интенсивного использования имеющихся ресурсов и перехода новой модели роста, характеризующейся инвестиционной активности повышением производительности труда⁶. Просчитаем реализуемость запланированных показателей, определим условия, при которых они достигаются.

Как и в дальнейшем анализе достижимости запланированных темпов роста валового регионального продукта по Курской области, в анализе по Российской Федерации будем численности отталкиваться ОТ прогноза трудоспособного населения. В докладе, новой посвященном презентации редакции Концепции долгосрочного социальноэкономического развития Российской Федерации года (далее _ Стратегия-2020), 2020 Э.С. Набиуллина представила следующие данные, характеризующие динамику численности населения (рис. 1).

Как видно из анализа данных, представленных на рис. 1, налицо достаточно большой диапазон колебания численности благоприятном В и неблагоприятном вариантах прогноза. Однако это касается общей численности, которая может быть реализована при разных демографических моделях поведения россиян. Численность же трудоспособного населения практически неизменна при реализации оптимистического пессимистического вариантов. Ее количественное выражение представлено в табл. 2.

В Концепции долгосрочного социальноэкономического развития Российской Федерации до 2020 года отмечается, что экономический рост «нулевых годов» составлял в среднем 6,9%. Такие высокие темпы объяснялись несколькими факторами, основными которых были из

восстановление после глубокого спада, растущий приток средств от экспорта энергоресурсов на фоне их удорожания, приток относительно дешевого заемного капитала. На сегодняшний день все эти ресурсы исчерпаны. Именно поэтому Стратегия-2020 очень осторожно подходит к оценке возможных темпов роста валового внутреннего продукта. В рамках инерционного сценария прогнозируется ежегодный рост на 2,5% в год.

Рассчитанный прирост инвестиций, необходимый для достижения запланированного роста валового регионального продукта, показал, что сохранении имеющейся производственной функции для достижения темпов роста в рамках инерционного пессимистического сценария требуется ежегодный прирост инвестиций в основной капитал на уровне 8–12%. Причем учет наиболее благоприятного демографического сценария не слишком влияет на снижение этого индикатора. Проверим, как отражается увеличение целевого индикатора экономического на инвестициях при фиксированном факторе численности экономически активного населения. Все расчеты будем проводить для низкого варианта прогноза численности экономически активного населения (табл. 3).

Как показал расчет, представленный в табл. 3, для преодоления рамок инерционного развития, увеличения темпов роста хотя бы до 3,5% в год экономика нуждается в ежегодном приросте инвестиций на уровне 18–22%. Ha увеличения вывоза капитала, сокращения объемов финансирования инвестиций в 2013 и 2014 гг. приросты финансирования инвестиций кажутся недостижимыми. Расчет показывает, что для вывода экономики страны на интенсивный путь развития доля инвестиций в общем объеме валового внутреннего продукта должна быть не менее 30%, что наблюдается активно растущих экономик Тихоокеанского региона. В России аналогичный показатель лишь около 20%.

В рамках проведенного анализа было выявлено, что экономика Курской области находится в еще более достижение тяжелых условиях, прогнозных индикаторов еще более проблематично. Область занимает срединное место в ряде экономических региональных систем Центрального федерального округа. По показателю валового регионального продукта на душу населения в 2001-2013 гг. область стабильно удерживала 6-8-е места из 18. По инвестициям на душу населения регион находится

⁶ О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р (с изм. и доп.).

9–11-й Однако большую на позициях. озабоченность вызывает факт низких темпов роста обоих показателей. по темпам роста валового регионального продукта на душу населения в 2007-2013 гг. область находилась на 10-17-й позициях (исключая 2010 г.). анализируемый период область 3a понизила ранг несколько инвестиционного потенциала. Динамический анализ показал, что регион постепенно утрачивает свои преимущества по ряду производственных показателей, уровень жизни населения несколько ниже, чем в среднем по стране, нарастает социальная неуверенность и неудовлетворенность региональными органами управления.

Структура экономики Курской области носит относительно стабильный характер с преобладанием следующих видов экономической деятельности:

- сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства;
- добычи полезных ископаемых;
- обрабатывающих производств;
- производства и распределения электроэнергии, газа и воды;
- оптовой и розничной торговли; ремонта автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования;
- транспорта и связи.

Для каждого из этих видов деятельности была построена производственная функция на основе модели Кобба — Дугласа, которая позволила выявить влияние на экономический рост изменений в численности работающих и приросте инвестиций [2–5].

Подробный анализ производственных функций по видам экономической деятельности, проведенный автором в предыдущих исследованиях, показал отсутствие эффекта инвестирования для прироста валовой добавленной стоимости в ряде видов экономической деятельности (производство и распределение электроэнергии, газа и воды; сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство) или его ничтожное влияние (обрабатывающие производства). Это говорит отсутствии эффективных экономически обоснованных, инвестиционных проектов, коммерческой их несостоятельности.

В целом по региону производственная функция имеет следующий вид:

$$Q_{v} = X_{k}^{0,218} X_{1}^{0,788}.$$

Характеристика производственной функции Курской области представлена в табл. 4.

Полученное уравнение регрессии в целом статистически значимо с вероятностью 95% ($F_{\text{табл}} < 5,79 < \hat{F}$), коэффициенты эластичности — параметры производственной функции α_1 и α_2 — значимы с вероятностью 90% ($t_{\text{табл}} = 2,01 < t_{\alpha_{1,2}}$). Точность модели хорошая, так как $\bar{E}_{\text{ОТН}} = 2\%$.

Значения коэффициентов эластичности по Курской области показывают:

- при цепном приросте (к предыдущему году) индекса физического объема инвестиций в основной капитал на 1% прирост индекса физического объема валового регионального продукта составит 0,22%;
- при цепном приросте численности занятых в экономике области на 1% прирост индекса физического объема валового регионального продукта составит 0,79%.

К сожалению, исследования по региону лишают проследить возможности изменение производственной функции в динамике, как это было сделано по России в целом. Статистические данные представлены ограниченно (индексы физического объема прироста валового продукта регионального И инвестиций публикуются только с 2005 г.). Это делает пока исследование невозможным изменений производственной функции, например, за 10 лет. Поэтому строить функцию на динамических рядах пришлось только за последние 8 лет.

В экономике Курской области наблюдается менее значительное влияние фактора «труд», в России в целом. Однако и Курская область имеет вложенный низкую отдачу на Эффективность инвестирования в области весьма высока. Регион по-прежнему экстенсивным путем развития экономики. С одной стороны, этим объясняется низкий потенциальный прирост валового регионального продукта за счет инвестиций в основной капитал. С другой полученный результат стороны, может свидетельствовать о низкой производительности труда. Для решения этой проблемы нужны инвестиции в человеческий капитал.

Серьезной проблемой для Курской области, так же как и для России в целом, является исчерпание прироста трудовых ресурсов. Численность

занятых только за последние пять лет сократилась на 27 тыс. чел. Классический факторный анализ показал, что за счет сокращения численности регион ежегодно теряет до 2% регионального продукта. Причем тенденция носит долгосрочный, необратимый характер. Компенсацией уменьшения численности занятых может быть только производительности труда, его интенсификация, ручных процессов переход ОТ механизированные способы работ адекватно переходу на инновационный развития).

Задачей автора было исследование сбалансированности экономических планов, оценка возможности их выполнения по показателю роста валового регионального продукта на основе полученной производственной функции.

Были рассмотрены целевые индикаторы программы социально-экономического развития Курской области на 2011–2015 гг. (табл. 5). К сожалению, прогнозными данными до 2020 г. автор не располагает.

В Программе социально-экономического развития Курской области на 2006-2010 годы не представлен прогноз по численности занятых в экономике региона. Однако если пренебречь нарастающими процессами старения населения, популяции, возрастными диспропорциями следует принять темп роста соответствующим изменениям в численности населения области (табл. 5). На самом деле в связи с упомянутыми негативными факторами доля занятых в экономике будет несколько снижаться, то есть прогноз по изменению численности занятых будет слишком оптимистичным, что отразится на завышении темпов роста валового регионального продукта. Результаты расчета и их сопоставление с программными индикаторами представлены в табл. 6.

Как видно, результаты прогнозного расчета по действующей производственной неутешительны. В создавшихся демографических условиях и при запланированном объеме прироста инвестиций возможный рост валового продукта Курской регионального составляет 7,5% за пять лет (2011–2015 гг.). Причем точность прогноза, по мнению автора, весьма велика, она основана на устойчивых сложившихся тенденциях развития экономики региона. Этот пессимистический прогноз может быть нарушен только в двух случаях:

- если в экономику области удастся привлечь извне рабочую силу, чтобы компенсировать естественную убыль И значительный прирост. Однако чтобы достичь физического объема прироста валового регионального продукта на 27,5% при заданном приросте инвестиций (около 50%), придется количество занятых на Программа же предусматривает сокращение занятых более чем на 20 тыс. чел. Сомнительно, чтобы удалась столь масштабное увеличение pecypca;
- существенный рост производительности труда, переход на следующий технологический этап, использование инноваций в производственном процессе существенно изменят вид производственной функции.

В рамках изучаемой проблемы представляет прикладное значение показателей, интерес активно используемых экономической теорией. о предельных продуктах идет (маржинальных) эффективностях предельных [6–10]. факторов производства При показатель можно представить в виде следующего уравнения:

$$MPK = \frac{\partial Q_k}{\partial K}.$$

Показатель является предельным продуктом прироста инвестиций в основной капитал, то есть демонстрирует прирост выпуска на малую единицу прироста этого фактора. В свою очередь предельный продукт труда можно представить в следующем виде:

$$MPL = \frac{\partial Q_l}{\partial L}.$$

Показатель отражает прирост производственной функции за счет малого изменения фактора численности занятых.

Поскольку $\alpha + \beta$ из формулы

$$Q_{y} = X_{k}^{\alpha} X_{1}^{\beta}$$

равно единице, производственная функция является изоквантой (следует подчеркнуть, что ограничение по величине коэффициентов при решении модели не устанавливалось, оно получено эмпирически). Из этого следует, что

$$dQ = \frac{\partial Q_k}{\partial K} dK + \frac{\partial Q_l}{\partial L} dL = 0.$$

Кроме того,

$$\frac{\partial Q_l}{\partial L} > 0$$
,

следовательно, сокращение объемов труда (численности занятых) требует соответствующего прироста инвестиций, чтобы выпуск остался на данной изокванте. Дифференцируя производственные функции

$$Q_y = X_k^{0,11} X_1^{0,90}, \ Q_y = X_k^{0,218} X_1^{0,788}$$

соответственно для Российской Федерации и Курской области, получаем предельные эффективности факторов производства, представленные в табл. 7.

Предельная эффективность прироста инвестиций Курской области выше, чем в среднем по Российской Федерации, хотя этот фактор по-прежнему остается второстепенным по отношению к изменению живого труда. Поскольку производственная функция является изоквантой, то можно определить величины замещения одних факторов другими. Норма показывает, замещения на сколько должен увеличиться ОДИН фактор, если произошло снижение другого фактора на единицу (в данном случае 1% прироста). Предельную норму замены труда фондами S_k можно получить из следующего выражения:

$$S_k = -\frac{dK}{dL} = \frac{\partial F/\partial L}{\partial F/\partial K}.$$

Аналогично предельная норма замены основных фондов трудом составит

$$S_{L} = -\frac{dL}{dK} = \frac{\partial F/\partial K}{\partial F/\partial L}.$$

Результаты расчетов по этим формулам представлены в табл. 8.

Как видно из анализа данных, представленных в табл. 8, снижение численности занятых по Российской Федерации на 1% следует компенсировать приростом инвестиций на 9,8%. Аналогичное снижение занятых по Курской области потребует увеличить прирост инвестиций в основной капитал на 4,24%.

Перед Курской областью, как и перед другими регионами России, стоит задача перехода на новую модель развития с резким увеличением коэффициента механизации работ, модернизацией доминирующих видов экономической

деятельности. Как отмечалось ранее, в консервативном базовом сценарии развития Российской Федерации среднегодовые темпы роста валового внутреннего продукта на период до 2020 г. составляют 2,5%. Однако обеспечение даже таких темпов роста при уменьшении экономически активного населения является непростой задачей для Курской области.

Зависимость России от сырьевого экспорта и нарастающее технологическое отставание ведут не только к падению уровня жизни граждан долгосрочной перспективе и деградации инфраструктуры, но и к прямой опасности потери обороноспособности. Осознавая эти руководство страны еще в 2009 г. сформулировало пять приоритетных направлений модернизации российской экономики: энергетика, промышленность, телекоммуникации, информационные технологии и медицина. Как минимум два первых из них являются особо приоритетными направлениями развития в Курской области.

Исследование автора показало, что основным препятствием на пути модернизации экономики Курской области становятся уже сложившиеся социально-экономические системы (организационные, производственные, налоговые, организации сбыта, образование и пр.), отличающиеся консерватизмом, инерционностью, ориентацией на примитивные формы ведения хозяйства. Эти системы находят свое отражение в устойчивой производственной функции региона.

В заключение следует отметить, что на основе количественного анализа в исследовании показано, что в настоящее время необходимо перейти непосредственной реализации К задачи преодолению технологического отставания. сожалению, в течение последних 10 лет фактически было упущено большинство благоприятных возможностей для диверсификации экономики освобождения И от сырьевой зависимости. Постановка вопроса технологической отсталости задает И определенную идеологическую задачу. В очередной раз перед Россией и регионами стоит задача исторического выбора. Это особенно важно в условиях резко обострившейся международной обстановки, экономических санкций, падения цен на основные экспортные товары, что привело к снижению сырьевых доходов и стимулированию развития других, альтернативных источников наполнения бюджета.

Таблица 1
Показатели анализа индекса физического объема валового регионального продукта по регионам Российской Федерации (построение производственной функции)

Г	H	R^2	ĥ	Значи	мость пока	зателя	<u></u>
Год	Производственная функция	K	F	\hat{t}_{α_i}	\hat{t}_{α_2}	\hat{t}_{α_3}	E_{OTH} , %
	Без учета прироста фо	актора и	нновацис	онных това	ров		
2010	$Q_{y} = X_{k}^{0,08} X_{1}^{0,93}$	0,96	56,8	2,92	33,77	_	2,56
2011	$Q_{y} = X_{k}^{0.09} X_{1}^{0.92}$	0,95	81,9	4,28	42,38	_	2,47
2012	$Q_{y} = X_{k}^{0,11} X_{1}^{0,90}$	0,96	56,7	4,06	33,02	_	2,46
	С учетом прироста фа	іктора и	нновацио	нных това	ров		
2010	$Q_{y} = X_{k}^{0,08} X_{1}^{0,93} X_{i}^{0,002}$	0,91	45,6	3,05	34,58	0,04	4,71
2011	$Q_{y} = X_{k}^{0,10} X_{1}^{0,90} X_{i}^{0,008}$	0,95	49,3	4,25	35,74	1,76	2,48
2012	$Q_{y} = X_{k}^{0,11} X_{1}^{0,88} X_{i}^{0,009}$	0,94	48,7	4,22	31,35	1,52	2,84

Tаблица 2 Исходные данные для расчета прироста валового регионального продукта на основе модели производственной функции в 2014-2020 гг.

Индикатор	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Численность экономически активного населения (низкий вариант прогноза),	84 997,2	83 878,3	82 634,1	81 571	80 511,3	79 581	78 782,5
тыс. чел.							
Темп роста, %	98,73	98,68	98,52	98,71	98,7	98,84	99
Численность экономически активного населения (средний вариант прогноза), тыс. чел.	85 079,3	84 058,9	82 928,8	81 994,2	81 075,2	80 296,5	79 659
Темп роста, %	98,83	98,8	98,66	98,87	98,88	99,04	99,21
Численность экономически активного населения (высокий вариант прогноза), тыс. чел.	85 160,2	84 236,4	83 218,3	82 410,1	81 629,4	80 999,8	80 521,3
Темп роста численности занятых, %	98,92	98,92	98,79	99,03	99,05	99,23	99,41
Индекс физического объема валового регионального продукта* (инерционный сценарий), %	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Необходимый темп роста инвестиций* (низкий вариант прогноза), %	110,07	110,52	112,07	110,25	110,37	109,06	107,7
Необходимый темп роста инвестиций* (средний вариант прогноза), %	109,2	109,46	110,78	108,81	108,75	107,32	105,85
Необходимый темп роста инвестиций* (высокий вариант прогноза), %	108,36	108,43	109,54	107,41	107,20	105,66	104,1

^{*} В сопоставимых ценах. Авторские расчеты.

Источник: Стратегия-2020; Прогноз численности населения по отдельным возрастным группам. URL: http://www.gks.ru/free doc/new site/population/demo/progn3.htm

Таблица 3 Целевой индекс роста инвестиций для достижения заданного индикатора экономического роста Российской Федерации на 2014–2020 гг. по различным сценариям (в сопоставимых ценах), %

Прогнозный сценарий	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I	120,26	120,76	122,45	120,47	120,59	119,17	117,68
II	124,68	124,98	126,49	124,23	124,17	122,53	120,86
III	129,25	129,34	130,67	128,13	127,88	126,03	124,17

R^2	Ê	Значимос	α_1, α_2	$\bar{E}_{ m OTH}$, %
Λ	r	\hat{t}_{α_i}	\hat{t}_{α_2}	L _{OTH} , 70
0,934	35,5	2,16	7,69	2

Таблица 5 Исходные данные для расчета прироста валового регионального продукта в 2011–2015 гг. на основе модели целевой функции Курской области

Индикатор	2011	2012	2013	2014	2015	2015 к 2010, %
Численность населения (среднегодовая), тыс. чел.	1 138,8	1 132,4	1 126,2	1 123,5	1 117,2	97,6
Индекс физического объема валового регионального продукта (в сопоставимых ценах), %	106,5	104	103,6	105,2	105,6	127,5
Темп роста инвестиций (в сопоставимых ценах)	1,1889	1,1007	1,0389	1,0550	1,0627	1,5243
Индекс изменения численности населения	0,9943	0,9944	0,9945	0,9976	0,9944	0,9760

Источник: рассчитано автором по данным Программы социально-экономического развития Курской области на 2006 - 2010 годы: утв. Законом Курской области от 05.12.2006 № 80-3KO.

Таблица 6 Программный и расчетный темпы роста валового регионального продукта Курской области в сопоставимых ценах в 2011-2015 гг., %

Индикатор	2011	2012	2013	2014	2015	2015 к 2010
Индекс физического объема валового регионального	1,0338	1,017	1,004	1,010	1,009	1,075
продукта (расчет по производственной функции)						
Индекс физического объема валового регионального	1,065	1,04	1,036	1,052	1,056	1,275
продукта (согласно Программе социально-						
экономического развития Курской области на 2006-2010						
годы)						

Источник: Программа социально-экономического развития Курской области на 2006–2010 годы: Закон Курской области от 05.12.2006 № 80-ЗКО.

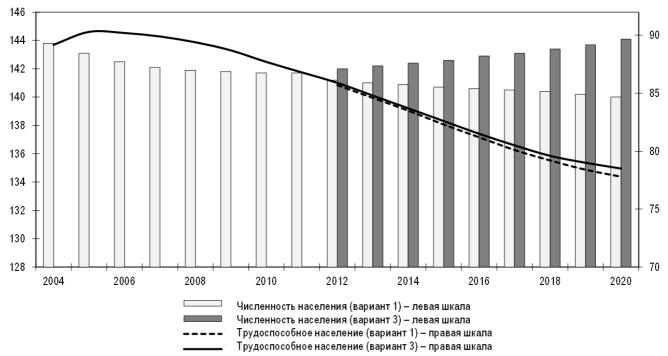
Таблица 7 Предельная эффективность факторов производства

Предельный продукт фактора производства	Формула расчета	Численное значение						
Российская Федерация								
Предельная эффективность прироста инвестиций	$0.11X_k^{-0.89}X_l^{0.90}$	0,097						
Предельная эффективность прироста занятых	$X_k^{0,11}0,90X_l^{-0,10}$	0,951						
Курск	ая область							
Предельная эффективность прироста инвестиций	$0,218X_k^{-0,782}X_l^{0,788}$	0,195						
Предельная эффективность прироста занятых	$X_{k}^{0,218}0,788X_{l}^{-0,212}$	0,814						

Таблица 8 Предельная норма замещения факторов производства

Показатель	Российская Федерация	Курская область
Предельная норма замены прироста численности занятых	0,102	0,241
приростом инвестиций в основной капитал		
Предельная норма замены прироста инвестиций в основной	9,784	4,238
капитал приростом численности занятых		

Рисунок 1 Динамика численности населения Российской Федерации в 2004—2012 гг. и прогноз до 2020 г., млн чел.



Список литературы

- 1. Стратегия-2020: Новая модель роста новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года / под. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьминова. Кн. 2. М.: Дело, 2013. 408 с.
- 2. *Барминский А.В.* Производственная эффективность и оценка ожидаемого объема производства в аспекте концепции граничной стохастической производственной функции // Проблемы управления. 2009. № 2. С. 40—46.
- 3. *Белов А.В.* К вопросу об эффективности и равенстве как критериях федеральной инвестиционной политики // Пространственная экономика. 2009. № 1. С. 51–61.
- 4. *Горбунов В.К.*, *Львов А.Г.* Построение производственных функций по данным об инвестициях // Экономика и математические методы. 2012. Т. 48. № 2. С. 95–107.
- 5. *Горидько Н.П.*, *Нижегородцев Р.М*. Построение лаговых регрессионных моделей типа Кобба Дугласа на долгосрочных временных горизонтах // Проблемы управления. 2012. № 3. С. 55–63.
- 6. *Матвеенко В.Д.* «Анатомия» производственной функции: технологическое меню и выбор наилучшей технологии // Экономика и математические методы. 2009. Т. 45. № 2. С. 85–95.
- 7. *Рузанов А.И*. Производственные функции и их использование для описания закономерностей производства // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 5. С. 212–217.
- 8. *Пиньковецкая Ю.С.* Использование производственных функций для оценки эффективности деятельности предпринимательских структур в регионах // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 1. С. 104–107.
- 9. *Светуньков С.Г., Абдуллаев И.С.* Сравнительный анализ производственных функций в моделях экономической динамики // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2010. № 5. С. 55–66.
- 10. *Трубачева А.Е.* Об особом оптимальном режиме управления при возмущении функции производства // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Математика, механика, информатика. 2011. № 2. С. 105–118.

ISSN 2311-8725(Online) ISSN 2073-039X (Print) Mathematical Methods and Models

ANALYSIS AND FORECAST OF ECONOMIC GROWTH IN THE REGION: EVIDENCE FROM THE KURSK OBLAST

Lyudmila M. OSINEVICH

Kursk State University, Kursk, Russian Federation llm176@mail.ru

Article history:

Received 12 October 2015 Accepted 23 October 2015

JEL classification: C54

Abstract

Subject The article considers the technique to assess the quality of economic growth, using the multiplicative models of production functions including and excluding the innovation factor. The assessment period covers three years and focuses on regions of the Russian Federation.

Objectives The purpose is to build a production multiplicative function of the region, taking into account various factors, like labor, capital, innovation product output.

Methods In the analysis, I apply index models with endogenous factor (index of physical volume of GRP) and exogenous factors (index of physical volume of capital investments and growth rate of the number of employees involved in the economy for the same period). The model also includes an additional exogenous factor, i.e. the growth rate of innovation product output as an indicator of innovation processes development in the economy.

Results Using the built models, I assess the need for annual increase in investment and in the number of employees to overcome inertia in development and to increase growth rates up to targets under various scenarios. The study shows that only significant increase in labor productivity, use of innovation in production will help achieving the target indicators of the Program for socio-economic development of the Kursk oblast over 2011–2015.

Keywords: modernization, innovation, investment, production function, substitution rate

Conclusions I performed the quantitative analysis to determine the substitution rate of capital for labor and vice-versa. The study shows the conditions to achieve target indicators of development in the region and throughout the Russian Federation.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

- 1. Strategiya-2020: Novaya model' rosta novaya sotsial'naya politika. Itogovyi doklad o rezul'tatakh ekspertnoi raboty po aktual'nym problemam sotsial'no-ekonomicheskoi strategii Rossii na period do 2020 goda [Strategy-2020: a new model of growth a new social policy. Final report on results of expert work on urgent problems of the socio-economic strategy of Russia for the period up to 2020]. Moscow, Delo Publ., 2013, 408 p.
- 2. Barminskii A.V. Proizvodstvennaya effektivnost' i otsenka ozhidaemogo ob"ema proizvodstva v aspekte kontseptsii granichnoi stokhasticheskoi proizvodstvennoi funktsii [Operational excellence and estimation of the expected production volume in view of the stochastic frontier production function concept]. *Problemy upravleniya* = *Control Sciences*, 2009, no. 2, pp. 40–46.
- 3. Belov A.V. K voprosu ob effektivnosti i ravenstve kak kriteriyakh federal'noi investitsionnoi politiki [On efficiency and equity as criteria of the Federal investment policy]. *Prostranstvennaya ekonomika = Spatial Economics*, 2009, no. 1, pp. 51–61.
- 4. Gorbunov V.K., L'vov A.G. Postroenie proizvodstvennykh funktsii po dannym ob investitsiyakh [Developing the production functions based on investment data]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 2012, vol. 48, no. 2, pp. 95–107.
- 5. Gorid'ko N.P., Nizhegorodtsev R.M. Postroenie lagovykh regressionnykh modelei tipa Kobba Duglasa na dolgosrochnykh vremennykh gorizontakh [Developing the lag regression models of Cobb Douglas type]. *Problemy upravleniya = Control Sciences*, 2012, no. 3, pp. 55–63.
- 6. Matveenko V.D. "Anatomiya" proizvodstvennoi funktsii: tekhnologicheskoe menyu i vybor nailuchshei tekhnologii [The 'anatomy' of production function: a technological menu and a choice of the best technology]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 2009, vol. 45, no. 2, pp. 85–95.
- 7. Ruzanov A.I. Proizvodstvennye funktsii i ikh ispol'zovanie dlya opisaniya zakonomernostei proizvodstva [Production functions and their usage to describe patterns of production]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta*

- im. N.I. Lobachevskogo = Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 2011, no. 5, pp. 212–217.
- 8. Pin'kovetskaya Yu.S. Ispol'zovanie proizvodstvennykh funktsii dlya otsenki effektivnosti deyatel'nosti predprinimatel'skikh struktur v regionakh [Using the production functions to assess the performance of business structures in regions]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova = Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*, 2013, no. 1, pp. 104–107.
- 9. Svetun'kov S.G., Abdullaev I.S. Sravnitel'nyi analiz proizvodstvennykh funktsii v modelyakh ekonomicheskoi dinamiki [A comparative analysis of production functions in economic dynamics models]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov = Bulletin of Saint-Petersburg State University of Economics*, 2010, no. 5, pp. 55–66.
- 10. Trubacheva A.E. Ob osobom optimal'nom rezhime upravleniya pri vozmushchenii funktsii proizvodstva [Special optimal control under disturbance of production function]. *Vestnik NGU. Ser.: Matematika, mekhanika, informatika = Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Mathematics, Mechanics, Informatics*, 2011, no. 2, pp. 105–118.