

УДК 332.12(470.26)

Моделирование основных экономических показателей развития Калининградской области

О.С. Малыгина

Разработана модель Кобба-Дугласа для экономики Калининградской области. Проанализированы формы развития региональной экономики, дан прогноз ее развития до 2017 года.

The author has developed the Kobb-Duglas model for the economy of Kaliningrad region. The forms of regional economy development are analyzed/ The article gives the forecast of economy development till 2017.

Метод программного развития на основе производственной функции Кобба-Дугласа был апробирован нами на показателях социально-экономического развития Калининградской области.

Оценка параметров производственных функций основывалась на данных за 1996-2012 гг. (табл. 1). Данные за 1996-2007 гг. были взяты из официальных статистических источников, а с 2008 по 2012 г. использовались прогнозные показатели в соответствии с перспективным финансовым планом на 2008-2012 гг., разработанным Министерством финансов Калининградской области. Показатели в денежных единицах (ВРП и стоимость основных фондов) с учетом индекса потребительских цен приводились к базовому 2007 году.

Таблица 1

Основные социально-экономические показатели по Калининградской области за 1996-2012 гг.

Год	ВРП в тек. ценах, млн руб.	Индекс потребительских цен, %	ВРП в ценах 2007 г., млн руб. (X)	Стоимость основных фондов*, млн руб.	Стоимость основных фондов, в ценах 2007 г., млн руб. (K)	Занятые в экономике (тыс. чел) (L)
1996	4662,3	120,0	21073,9	18 000	81361,3	404,8
1997	9319,4	120,0	35103,6	33 000	124302,0	406,9
1998	15050,8	120,0	47243,6	50 000	156947,0	409,0
1999	19619,6	120,0	51320,6	60 000	156947,0	411,1
2000	24308,8	117,5	54116,2	80 300	178763,7	413,2
2001	33797,4	121,0	62181,6	89 251	164207,0	409,1
2002	42019,6	109,8	70409,0	102 325	171458,1	410,5
2003	49120,4	117,5	70048,7	136 207	194239,6	418,2
2004	70253,1	111,7	89691,4	142 772	182275,4	440,1
2005	85720,9	111,1	98504,9	178 685	205333,2	440,3
2006	115000,0	107,9	122475,0	195 805	208532,3	500,0
2007	144380,0	106,5	144380,0	200 000	200 000,0	525,0
2008	173500,0	105,5	162910,8	216000	202816,9	551,0
2009	214960,0	105,0	191317,9	232000	206483,8	589,0
2010	268600,0	105,0	227674,6	248000	210213,4	626,0

2011	325600,0	104,5	262847,4	264000	213119,5	686,0
2012	396500,0	104,5	306299,5	280000	216302,3	710,0

* Стоимость основных фондов в период с 2008 по 2012 г. была найдена путем линейной интерполяции.

Таким образом, мультипликативная функция заменяет оригинальный объект – экономику Калининградской области. Мультипликативная производственная функция (МПФ) задается выражением функции Кобба-Дугласа для Калининградской области в период с 1996 по 2012 г. Расчеты представлены в табл. 2.

$$X = K^{L_K} L^{L_L}, \text{ млн руб.}$$

где L_K и L_L – статистические коэффициенты эластичности.

**Результаты расчетов мультипликативной производственной функции
для экономики Калининградской области за период 1996-2012 гг.**

Показатель	α_L	α_K	$\ln A$	Функция	R^2
Значение	2,39	1,43	-20,55	$X = 0,01K^{1,43}L^{2,39}$	0,9913

На рис. 1 приведены графики фактического ВРП и ВРП, рассчитанного по производственной функции Кобба-Дугласа. Кроме того, что ВРП в обоих случаях растет, из графика также видно, что найденный по используемой формуле ВРП достаточно близок к фактическому ВРП (R^2 (коэффициент корреляции) = 0,9913), что позволяет использовать данные расчеты для последующих обоснований траектории развития экономики региона.

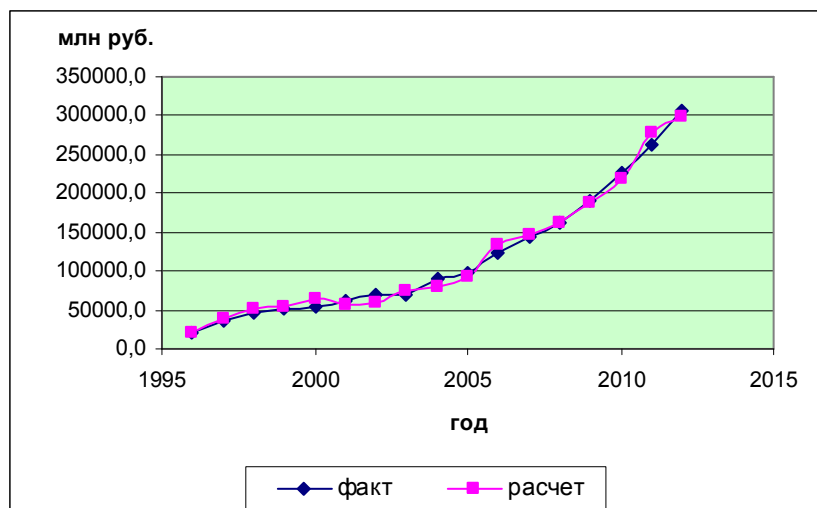


Рис. 1. Фактический ВРП и ВРП, рассчитанный по мультипликативной производственной функции Кобба-Дугласа для экономики Калининградской области за период 1996-2012 гг.

Как видно из графика, фактические данные о ВРП и значения ВРП, рассчитанные по модели Солоу, несопоставимы, следовательно, модель Солоу для последующих обоснований в расчетах по развитию области нецелесообразна.

Затем исследовалось соотношение экстенсивных и интенсивных факторов экономического роста при помощи параметров производственной функции. Такой анализ основывается на представлении производственной функции в приростной форме, переменные формулируются как темпы прироста продукции и учитываемых ресурсов. Для анализа воздействия на обобщающие показатели экстенсивного и интенсивного развития промышленности факторов живого и овеществленного труда необходимо сравнить коэффициенты эластичностей производственной функции по фондам и труду. Если α_K, α_L – коэффициент эластичности фондов и труда соответственно, то: если $\alpha_K + \alpha_L > 1$ – имеет место

экономический рост, в противном случае убывание. Если $\alpha_K > \alpha_L$, имеет место трудосберегающий (интенсивный) рост, в противном случае – фондосберегающий (экстенсивный) рост.

По проведенному исследованию можно сделать вывод, что в совокупности в прошедший период и планируемый предполагается фондосберегающий рост экономики Калининградской области (табл. 3).

Таблица 3

Определение типа роста экономики Калининградской области за период 1996-2012 гг.

Показатель	α_L	α_K	$\ln A$	A	Тип роста
Значение	2,39	1,43	-20,55	0,01	экстенсивный

Для мультипликативной производственной функции норма замены труда фондами пропорциональна фондовооруженности. Норма замены труда фондами показывает, сколько нужно единиц фондов для компенсации выбывшей малой единицы труда, чтобы сохранить выпуск на прежнем уровне. Результаты расчетов норм замены труда фондами в Калининградской области представлены в табл. 4.

Таблица 4

Нормы замены труда фондами для экономики Калининградской области за период 1995-2012 гг., млн руб./тыс.чел.

Год	S_K по МПФ *	Год	S_K по МПФ
1995	0,59	2004	694,00
1996	336,79	2005	781,43
1997	511,88	2006	698,85
1998	643,00	2007	638,34
1999	639,71	2008	616,78
2000	724,93	2009	587,42
2001	672,58	2010	562,69
2002	699,88	2011	520,57
2003	778,28	2012	510,48

* $\alpha_L / \alpha_K = 2,05$

Таким образом, расчет норм замены труда фондами отражает, что в плановом периоде (с 2008 по 2012 гг.) Правительством Калининградской области правильно составляются прогнозы с направлением на обеспечение определенного объема регионального продукта все с большими нормами замены труда фондами.

Этот же факт подтверждается расчетами параметров производственной функции для данного периода, которые отражают трудосберегающее направление экономического роста региона (табл. 5).

Таблица 5

**Определение типа роста для экономики Калининградской области
за период 2008-2012 гг.**

Показатель	α_L	α_K	$\ln A$	A	Тип роста
Значение	0,20	9,02	-99,45	0,01	<i>интенсивный</i>

На следующем этапе находились масштаб и эффективность производства региона. Для решения этой проблемы по формулам представленным в табл. 6 были рассчитаны относительные (безразмерные) показатели.

Таблица 6

**Формулы расчета относительных (безразмерных) показателей
для расчета показателей эффективности и масштаба производства**

$\alpha = \frac{\alpha_K}{\alpha_K + \alpha_L}$	$\tilde{X} = \frac{X}{X_0}$	$\tilde{K} = \frac{K}{K_0}$	$\tilde{L} = \frac{L}{L_0}$
$E_K = \frac{\tilde{X}}{\tilde{K}}$	$E_L = \frac{\tilde{X}}{\tilde{L}}$	$E = E_K^\alpha E_L^{1-\alpha}$	$M = \tilde{K}^\alpha \tilde{L}^{1-\alpha}$

* - определение параметров дано ранее и в табл. 7.

Масштаб производства показывает, во сколько раз увеличился ВРП за счет экстенсивных факторов роста (т.е. за счет увеличения затрат ресурсов). Эффективность производства показывает, во сколько раз увеличился ВРП за счет интенсивных факторов (т.е. за счет улучшения использования ресурсов). Показатели эффективности и масштаба производства экономики Калининградской области за период 1996-2012 гг. отражены в табл. 7.

Таблица 7

**Показатели эффективности и масштаба производства экономики
Калининградской области за период 1996-2012 гг.**

Показатель	Коэф. эластичности по фондам	Коэф. эластичности по труду	Относительная эластичность по фондам	Относительная эластичность по труду	Коэффициент роста ВРП за период	Коэффициент роста фондов за период	Коэффициент числа занятых за период	Эффективность по фондам	Эффективность по труду	Общая эффективность	Масштаб производства
	α_L	α_K	α	$1 - \alpha$	\tilde{X}	\tilde{K}	\tilde{L}	E_K	E_L	E	M
Значение	2,80	1,37	0,37	0,63	14,53	2,66	1,75	5,47	8,29	7,09	2,05

Общий рост ВРП с 1996 по 2012 г. в 14,53 раза произошёл за счет роста масштаба производства в 2,05 раза и за счет повышения эффективности производства в 7,09 раза ($2,05 \times 7,09 = 14,53$). Данный факт положительно характеризует экономику Калининградской области.

Однако некоторые авторы ссылаются на завышение роли интенсивных факторов (почти на 40% выше удельный вес прироста эффективности использования ресурсов в обеспечении общего прироста выпуска продукции) в валовом выпуске в связи с использованием валовой продукции "как измерителя зависимой переменной в производственной функции". Это может быть связано с тем, что при оценке параметров производственной функции с валовой продукцией в качестве зависимой переменной темп прироста материальных затрат (которые также являются фактором, формирующим общий темп роста выпуска продукции) учитывается фактически вне блока конструктивных переменных модели, т.е. добавляются к темпу роста собственно эффективности использования ресурсов.

Поэтому, учитывая динамичность материалоемкости продукции, связанную как с развитием техники и технологии, так и с динамикой эффективности использования материальных ресурсов в производстве, необходимо использовать показатель конечной продукции при оценке параметров производственной функции, рассчитываемый следующим образом:

1. Определяется сумма материальных затрат в промышленности региона (см. формулу 1):

$$M_t = \sum_i (W_{ti} - \Pi_{ti}) \Delta_{ti}, \quad (1)$$

где Π_{ti} – сумма прибыли, полученной в промышленности региона в году t ;

W_{ti} – стоимость валовой продукции региона;

Δ_{ti} – доля материальных затрат в структуре затрат промышленности региона.

2. Определяется общая сумма налогов, отправляемых в бюджет от данной отрасли (H_t).

3. Находится стоимость конечной продукции (см. формулу 2):

$$Y_t = W_t - M_t + H_t. \quad (2)$$

Следовательно, положительное воздействие фондоотдачи, исчисленной по соотношению средних величин продукции и стоимости фондов, на динамику совокупной эффективности использования ресурсов производства, связано с тем, что масштабы прироста стоимости основных фондов в промышленности региона в настоящее время успешно компенсируют своей достаточно высокой и повышающейся эффективностью падение эффективности всей суммы функционирующих фондов.

Это является подтверждением необходимости продолжения модернизации и внедрения современных технологий, как одного из главнейших путей повышения роли эффективности использования ресурсов в экономическом росте региона.

При программном подходе к региональному экономическому развитию, предполагающему наличие определенного задания по темпам роста выпуска продукции на определенный период, необходимо планировать достаточно точные пути обеспечения этого роста. При данной величине общеэкономического и промышленного потенциала региона внутрирегиональные источники экономического роста, в общем, есть величина

фиксированная, ее прирост определяется ресурсными возможностями национальной экономики в целом.

Возможности по увеличению со стороны федерального бюджета инвестиций в региональное развитие определяются балансом капитальных вложений, необходимостью решения задач в других отраслях и регионах страны. Возможности по увеличению численности занятых в региональном производстве лимитируются местным рынком труда, условиями миграции в регионе, доступными в рассматриваемом периоде преобразованиями в области уровня жизни в регионе, что также связано с определенными централизованными ресурсами.

Поэтому, если необходимый для достижения программных целей среднегодовой темп роста производства составляет y , а за счет экстенсивных факторов можно достигнуть среднегодового темпа, равного $y' = \alpha_t F + \beta_t L$, где α_t и β_t – соответственно усредненные за прогнозируемый период значения коэффициентов эластичности, то величина $\Delta y = y - y'$ должна быть обеспечена за счет интенсивных факторов экономического роста. Так как коэффициенты эластичности даны, обеспечение необходимого прироста выпуска продукции связано с приростом производительности труда и фондоотдачи.

Таким образом, при заданных объемах прироста производственных ресурсов могут планироваться задания по приросту эффективности использования производственных фондов и живого труда на уровне региона. Конкретные задания по приросту производительности и фондоотдачи сверх тех показателей, которые могут быть достигнуты при сложившихся тенденциях их изменения и при данных условиях региональной экономики, определяются посредством анализа прогнозных оценок производительности труда и фондоотдачи, в основе которых лежат инерционные тенденции.

Исследование позволило спрогнозировать имеющиеся показатели еще на пять лет, т.е. глубина прогноза $\tau = 1, 2, 3, 4, 5$.

Прогнозные значения ресурсов (основные фонды – K и занятые в экономике – L) определяются с помощью экстраполяционных (трендовых) моделей (рис. 2 и 3).

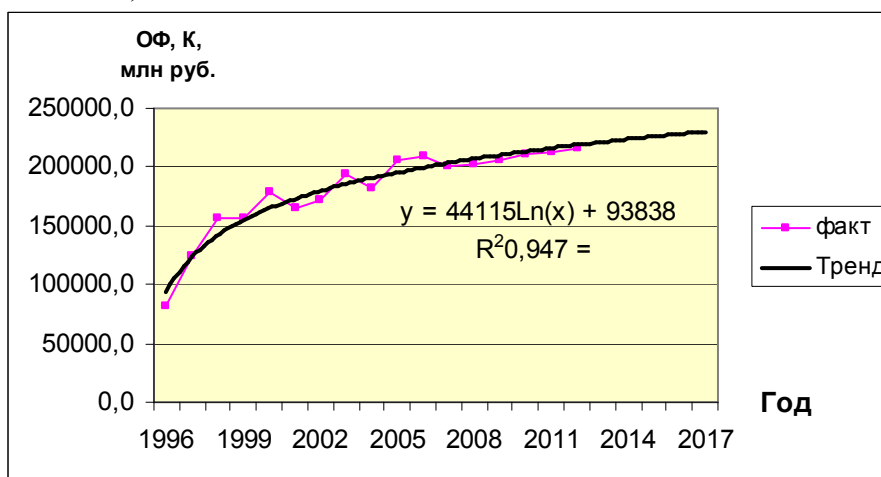


Рис. 2. Прогноз основных фондов по тренду для экономики Калининградской области на 2013-2017 гг.

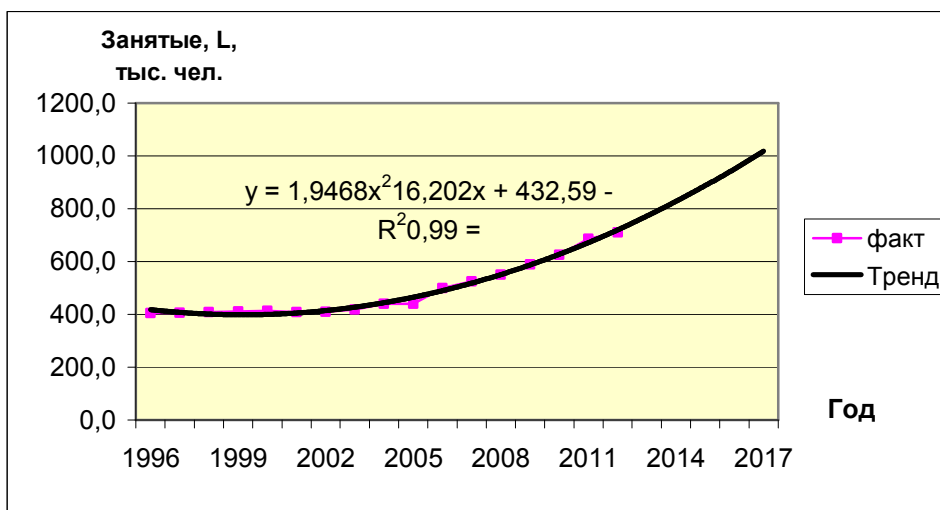


Рис. 3. Прогноз занятых в экономике по тренду в Калининградской области на 2013-2017 гг.

Для составления тренда основных фондов использовалась логарифмическая функция как наиболее приближенная к сложившейся тенденции.

Для составления прогноза занятых в экономике Калининградской области использовался полином второй степени.

Затем были спрогнозированы показатели валового регионального продукта на основе фактических (прогнозных) значений и на основе расчетных показателей по производственной функции. Результаты прогнозов отражены на рис. 4 и 5.

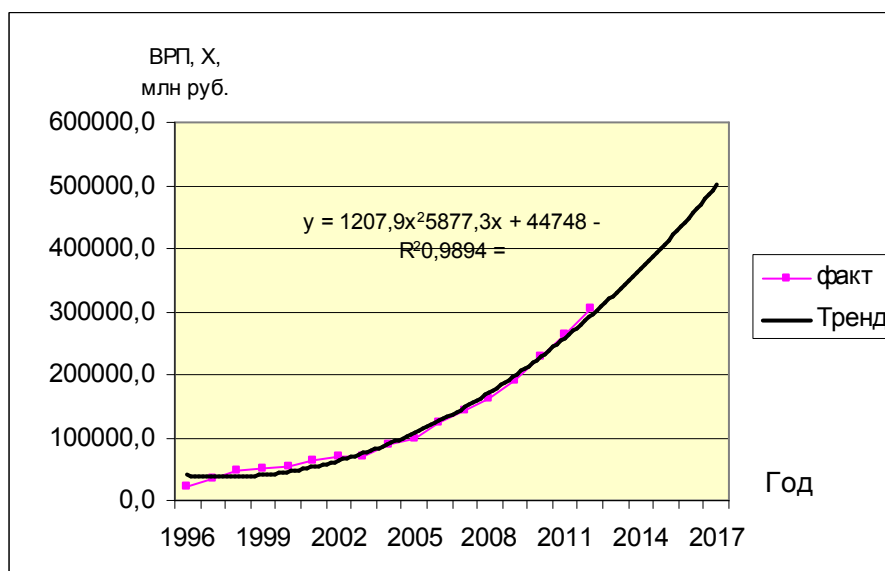


Рис. 4. Прогноз ВРП по тренду для Калининградской области на 2013-2017 гг.

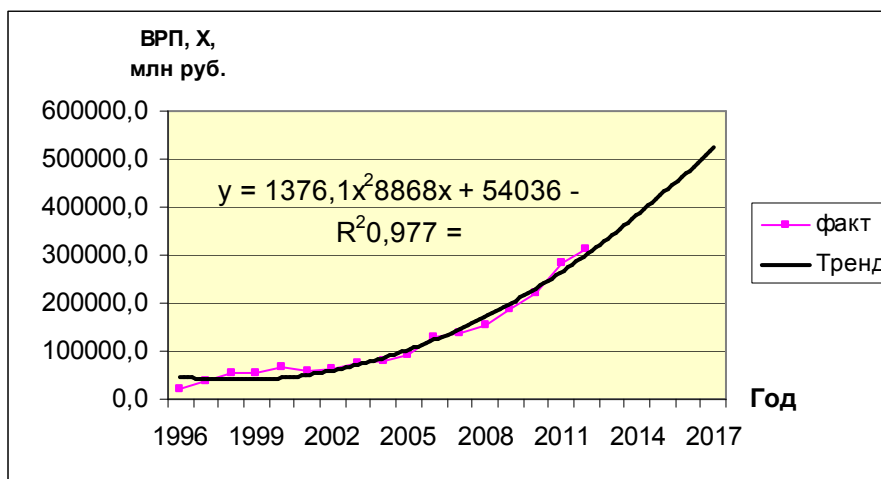


Рис. 5. Прогноз ВРП по мультипликативной производственной функции по тренду для Калининградской области на 2013-2017 гг.

Если какой-либо одной прогнозной модели нельзя отдать предпочтение, надо взять линейную комбинацию этих моделей. Так на нашем примере каждая модель имеет хорошее соответствие с реальными данными, то мы возьмем линейную комбинацию этих моделей. Вес каждой модели дадим равный $\frac{1}{2}$ (рис. 6).

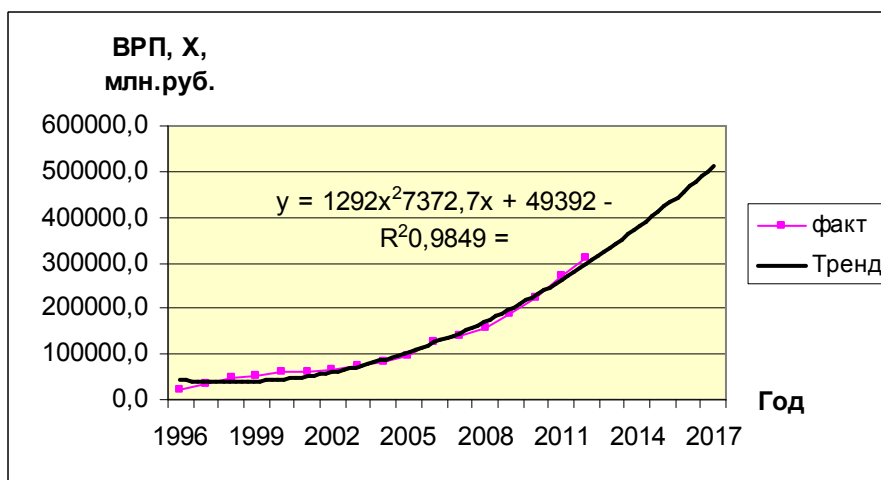


Рис. 6. Прогноз ВРП по линейной комбинации по тренду для Калининградской области на 2013-2017 гг.

Все найденные при помощи трендовых полиномиальных функций (за исключением логарифмического тренда основных фондов) значения представлены в табл. 8.

Если прогноз показателей эффективности на основе экстраполяции сложившихся тенденций показывает возможность достижения темпов прироста производительности труда и фондоотдачи соответственно l^* и f^* , а необходимые для получения величины Δu темпы составляют соответственно l и f , то разница $l - l^*$ и $f - f^*$ показывает количественные параметры той программы интенсификации регионального производства, которая должна быть

осуществлена для достижения поставленных перед регионом задач и прироста объема выпуска производства.

Таблица 8

**Прогноз основных экономических показателей по тренду
для Калининградской области на 2013 – 2017 гг.**

Год	ВРП X, млн руб.	ОФ К, млн руб.	Занятые L, тыс. чел.	МПФ, млн руб.	Линейная комбинация ВРП и МПФ, млн руб.
2013	330316,2	221346,8	771,7	340268,4	335291,4
2014	369131,2	223731,9	827,5	382316,1	375722,7
2015	410362,0	225994,7	887,3	427116,0	418738,0
2016	454008,6	228147,1	950,9	474668,1	464337,3
2017	500071,0	230199,3	1018,4	524972,4	512520,6

Определение необходимого программного уровня прироста производительности труда и фондоотдачи при условии, что сумма коэффициентов эластичности производственной функции равна единице (а она всегда может быть нормирована таким образом), можно произвести на основании следующих соотношений, вытекающих из приведенного выше соотношения факторов, формирующих общий темп прироста выпуска продукции (формулы (3) и (4):

$$l = \Delta - \alpha \left[y \left(\frac{1}{\varphi} - \frac{1}{\lambda} \right) \right]; \quad (3)$$

$$f = \Delta + \beta \left[y \left(\frac{1}{\varphi} - \frac{1}{\lambda} \right) \right]; \quad (4)$$

где φ – темп прироста стоимости основных производственных фондов;

λ – темп прироста численности занятых в производстве (зависит от объемов трудовых ресурсов, миграционных процессов и т.д.).

Следует отметить, что при разработке региональных программ может быть поставлена и обратная задача, т.е. по полученным прогнозным оценкам динамики показателей эффективности использования фондов и трудовых ресурсов найти необходимый объем производственных ресурсов, требуемых для решения задач, определяемых программными заданиями по приросту выпуска продукции. Решение этой задачи покажет необходимый объем ресурсов для реализации целей региональных программ при условии сохранения тенденций развития региональной экономики. Затем необходимо сопоставить необходимые ресурсы с тем, которые могут быть выделены для решения программных задач. Если требуемые и реально имеющиеся ресурсы соответствуют по величине друг другу, то нет необходимости интенсификации производства. Однако в таком случае, целесообразнее изменить задачи в области производства.

Поэтому, если речь идет о собственно программе повышения эффективности использования производственных ресурсов, то встает вопрос о необходимости наращивания темпов роста эффективности исходя из программируемых темпов роста выпуска продукции.

Литература

1. Минакир П.А. Экономическое развитие региона: программный подход [Текст]/ П.А. Минакир. – М.: Изд-во "Наука", 1983. – С. 186.
2. Клейкер Г.Б. Производственная функция: теория, методы, применение [Текст] / Г.Б. Клейкер. – М.: Финансы и статистика, 1986.