

МОДЕЛИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

В статье предлагается подход к долгосрочному прогнозированию производственного потенциала экономического региона. Показывается ошибочность основных выводов знаменитой модели экономического роста Р. Солоу, в частности «золотого правила накопления», и предлагается модель роста производственного потенциала региона, которая более адекватно описывает процессы ввода и выбытия капитала, влияние роста производительности труда и технологического прогресса.

В течение ряда лет отрасли региональной экономики продали капитал, полагаясь на свободные мощности, образовавшиеся в связи со спадом производства. Теперь, когда начался рост, выяснилось, что мощности отчасти фактически износились, отчасти требуют высоких издержек (энергетика). Возможности поддержания роста на существующих мощностях практически исчерпаны, даже по оптимистическим оценкам они не превышают 8-12% [1]. Устойчивый экономический рост возможен только при существенных инвестициях в производственный потенциал региональной экономики. Возникают вопросы, связанные с объемами инвестиций, направлениями инвестирования. Для ответа на эти вопросы нужны модели, позволяющие в долгосрочном плане определять зависимость между сбережениями, инвестициями, производственным потенциалом и выпуском. Разработке именно таких моделей посвящена настоящая статья.

На рис. 1 показана динамика производственного потенциала некоторого региона и планируемый выпуск продукции на горизонте прогнозирования. Динамику производственного потенциала региона определяет проводимая в регионе инвестиционная политика, которая должна обеспечивать рост этого потенциала до размеров, обеспечивающих запланированный рост. Из рисунка видно, что принятая инвестиционная программа не обеспечивает запланированных показателей роста и должна быть заменена, либо должны быть уменьшены амбиции по экономическому росту на горизонте прогнозирования. Скорее всего придется делать и первое и второе для согласования роста выпуска и динамики потенциала, поскольку рост выпуска может происходить только в границах потенциальных возможностей.

Целью регионального управления является планирование и реализация превентивных мер, обеспечивающих одновременно

- **рост производственного потенциала за счет инвестиций в основной капитал и трудовые ресурсы;**
- **рост выпуска за счет увеличения платежеспособного спроса.**

Рост экономики должен порождать денежный спрос, увеличивая денежное предложение, которое создавало бы новую спираль роста.

Успешное решение этой задачи требует ответов на следующие вопросы:

- какой объем инвестиций необходим для планируемого экономического роста в долгосрочной перспективе;

– какие отрасли экономики наиболее благоприятны для инвестиций;

– какие требуются меры для обеспечения необходимого платежеспособного спроса.

Инвестиции в основной капитал зависят от имеющихся инвестиционных ресурсов (сбережений) и эффективности их трансформации в основной капитал.

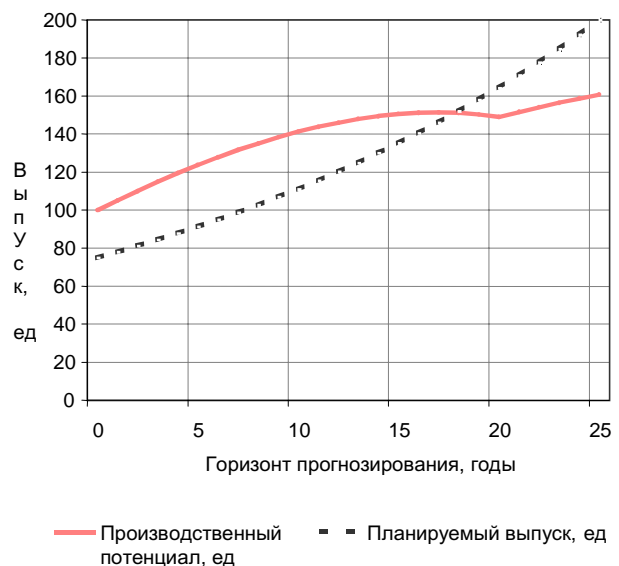


Рисунок 1. Динамика производственного потенциала и планируемый выпуск

Платежеспособный спрос складывается из внутреннего спроса на региональном рынке и спроса на региональные товары за пределами региона. Внутренний спрос зависит от располагаемых доходов регионального населения и хозяйствующих субъектов, а также степени присутствия нерезидентов на региональном рынке товаров и услуг.

Приведенные факторы экономического роста противоречат друг другу, например, рост платежеспособного спроса населения уменьшает платежеспособный спрос хозяйствующих субъектов. Рост потребления уменьшает сбережения. В таких ситуациях решение сводится к нахождению наилучшего баланса факторов, обеспечивающих экономический рост в долгосрочной перспективе. В статье предлагаются модели, позволяющие оценить такой баланс, на основе которого оцениваются потенциальные возможности экономического роста в регионе в долгосрочной перспективе.

Построение модели долгосрочного прогнозирования производственного потенциала начнем с критики модели Р. Солоу [2], которая используется в большинстве исследований для изучения экономического роста [3]. На основании своей модели Р. Солоу сформулировал так называемое «золотое правило накопления» или формулу роста, которая показывает оптимальные пропорции между накоплением и потреблением. Также был сделан вывод о том, что без технологического прогресса экономический рост остановится. Ниже будет доказана *ошибочность* этих выводов. Далее будет предложена модель роста производственного потенциала региона, которая более адекватно описывает процессы ввода и выбытия капитала, влияние роста производительности труда и технологического прогресса.

1. Критика модели Р. Солоу

Предложение в модели Солоу оценивается по производственной функции (ПФ):

$$Y = F(K, L) \quad (1)$$

Здесь Y – выпуск, K и L – используемые капитал и труд. Предполагается, что ПФ имеет постоянную отдачу от масштабов производства, то есть:

$$ZY = F(ZK, ZL) \quad (2)$$

Согласно (2) функцию (1) можно записать в виде:

$$Y/L = F(K/L, 1)$$

или:

$$y = f(k) \quad (3)$$

где y – выпуск на одного рабочего, а k – капитал, приходящийся на одного рабочего.

Спрос на товары и функция предложения

$$y = c + i, \quad (4)$$

где c – потребление, i – инвестиции, приходящиеся на одного рабочего.

В свою очередь

$$i = sy \quad (5)$$

где s – норма накопления.

Соотношение (5) означает, что инвестиции пропорциональны доходу. Его можно записать в виде:

$$i = sf(k) \quad (6)$$

Изменение запасов капитала оценивается следующим образом:

$$\Delta k = sy - \delta k, \quad (7)$$

где δ – норма выбытия капитала.

Покажем, почему модель Р. Солоу в ее классическом виде не годится для долгосрочного прогнозирования.

Для случая $y = \sqrt{k}$ Р. Солоу рассматривает следующий пример, который приводится во всех учебниках по макроэкономике [2]. Пусть рассматриваемая экономика изначально наделена 4 единицами капитала на одного работника ($k_0 = 4$) и предположим, что 30% произведенного продукта идет на сбережения ($s = 0.3$), а 10% запасов капитала выбывает каждый год ($\delta = 0.1$). Состояние экономики по годам рассчитывается по следующим рекуррентным формулам, получаемым из (1)-(7):

$$k_0 = 4;$$

$$y_j = \sqrt{k_{j-1}}; \quad \Delta k_j = sy_j + \delta k_{j-1}$$

$$k_j = k_{j-1} + \Delta k_j$$

$$j = 1, 2, \dots, 100, \dots$$

Таблица 1 показывает, как гипотетическая экономика развивается год за годом. Каждый год добавляется новый капитал и растет объем производства. За длительный период, утверждает Р. Солоу, экономика достигает устойчивого состояния с 9 единицами капитала на одного работника. В этом устойчивом состоянии инвестиции на уровне 0,9 в точности соответствуют выбытию на уровне 0,9, так что ни запасы капитала, ни производство больше не меняются.

Таблица 1. Приближение к устойчивому состоянию по Р. Солоу

Количественный пример [2].						
Годы	k	y	c	i	δk	Δk
1	4.000	2.000	1.400	0.600	0.400	0.200
2	4.200	2.049	1.435	0.615	0.420	0.195
3	4.395	2.096	1.467	0.629	0.440	0.189
4	4.584	2.141	1.499	0.642	0.458	0.184
5	4.768	2.184	1.529	0.655	0.477	0.178
...						
10	5.602	2.367	1.657	0.710	0.560	0.150
...						
25	7.321	2.706	1.894	0.812	0.732	0.080
...						
100	8.962	2.994	2.096	0.898	0.896	0.002
...						
...						
∞	9.000	3.000	2.100	0.900	0.900	0.000

Таблица 2. Количественный пример [2].

Индекс потребления капитала	
Годы	i_E
1	0,200
2	0,205
3	0,210
4	0,214
5	0,218
...	
10	0,237
...	
25	0,271
...	
100	0,299
...	
...	
∞	0.300

Однако если приглядеться к данным таблицы 1, то можно заметить, что выбытие капитала, приходящееся на единицу продукции, с каждым годом возрастает. То есть с годами изменяется капиталоемкость выпускаемой продукции. Под капиталоемкостью понимаются затраты капитала, приходящиеся на единицу продукции:

$$k_E = K_E / Y,$$

где K_E – стоимость капитала, переносимая на стоимость выпускаемой продукции Y . Капиталоемкость является технологической константой, отражающей особенности данного производства, и если условия производства не меняются, то капиталоемкость постоянна. В англоязычной литературе вместо *капиталоемкости* используют так называемый *индекс потребления капитала* (ИПК) [4]. ИПК – это часть добавленной стоимости, которую необходимо инвестировать в основной капитал для возмещения его выбытия с целью обеспечения простого воспроизводства. То есть ИПК – это затраты капитала, приходящиеся на единицу добавленной стоимости. В [4] приведены статистические данные по ИПК для различных отраслей экономики и разных стран. В частности, для экономики США характерны следующие значения ИПК (табл. 3).

Таблица 3. ИПК отраслей экономики США

Отрасль экономики	ИПК
Добыча полезных ископаемых (всех)	45,7%
Производство нефти-сырца и природного газа	55%
Электроэнергетика	26%
Металлургия	8,8%
Химия и нефтехимия	12,2%
Машиностроение и металлообработка	13%
Деревообрабатывающая	9,7%
Легкая промышленность	5,7%
Пищевая промышленность	13,3%
Сельское хозяйство	16,9%
Строительство	6,9%
Транспорт и коммуникации	19,4%
Оптовая розничная торговля	7,6%
Рестораны и гостиницы	19,6%
Государственные услуги	10,1%
Среднее по экономике	12,8%

Между ИПК и капиталоемкостью существует очевидная связь:

$$i_E(W - M) = k_E W,$$

где i_E – ИПК, W – валовой выпуск в ценах производителя, M – промежуточное потребление.

В приведенном выше примере Р. Солоу *индекс потребления капитала* для производимой продукции равен

$$i_E = \delta k / y,$$

и, как видно из таблицы 2, он растет с 0.2 до 0.3, т. е. на 50%! Этот факт противоречит здравому смыслу, поскольку в рассматриваемом примере технологические условия производства не изменяются. Виной всему ошибочная модель прироста капитала (7), через которую «утекает» капитал сверх положенных нормативов. В самом деле, у Р. Солоу амортизация капитала пропорциональна текущему состоянию капитала, то есть остаточной стоимости основных фондов. При таком допущении норма амортизации (выбытие капитала, отнесенное к полной стоимости основных фондов) будет зависеть от степени износа основных фондов. Если накопление существенно превышает выбытие ($s \rightarrow 1$), то остаточная стоимость основных фондов приближается к полной, коэффициент износа стремится к 0, а норма амортизации – к своему максимальному значению. Т. е., чем новее основные фонды, тем больше их выбытие на единицу капитала. Отсюда пессимистический вывод Р. Солоу о том, что какова бы ни была норма сбережений при прочих неизменных условиях, экономический рост рано или поздно остановится, поскольку выбытие капитала обязательно уравновесит его ввод. Если исследовать модель Р. Солоу для $s \rightarrow 0$, то можно сделать вывод, что при низких нормах накопления капитал никогда не износится по той же причине, по которой «Софокл не догонит черепаху». Ошибочным также является выведенное из модели Р. Солоу так называемое «золотое правило», устанавливающее оптимальные размеры накопления капитала, поскольку при решении оптимизационной задачи Р. Солоу использовал все ту же модель прироста капитала (7).

Поскольку физически изнашивается только «работающий» капитал, то отношение (7) логичнее записать в виде

$$\Delta k = i - i_E y,$$

где вычитаемое $i_E y$ характеризует физический износ, или в виде

$$\Delta k = i - i_E y - a_m k,$$

где вычитаемое $a_m k$ характеризует моральный износ (a_m – коэффициент морального износа). Однако даже в таком виде модель не учитывает важнейшую характеристику основных фондов – распределение по возрастам, которая является решающей при долгосрочном прогнозировании.

2. Модель роста производственного потенциала региона

2.1. Модель прироста потенциального выпуска за счет инвестиций. Предположим, что вновь приобретенные основные фонды стоимостью I имеют следующие характеристики при нормативном использовании:

- срок службы T лет;
- годовой выпуск ΔY единиц продукции в год.

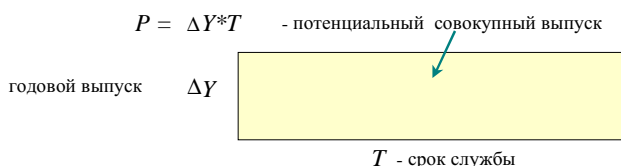


Рисунок 1. Параметры основных фондов

Потенциальный объем продукции, который можно получить с основных фондов до их полного износа:

$$P = \Delta Y T.$$

Капиталоемкость производимой продукции равна

$$k_E = \frac{I}{P}.$$

Величина ΔY , по сути, представляет собой прирост годового выпуска продукции за счет инвестиций I . Представляет интерес связь между ΔY и I :

$$\Delta Y = \frac{P}{T} = \frac{I}{k_E T}. \quad (2.1)$$

Полученное соотношение позволяет сделать следующий вывод: *потенциальный прирост годового выпуска продукции за счет инвестиций прямо пропорционален величине этих инвестиций и обратно пропорционален капиталоемкости выпускаемой продукции и сроку службы вводимых ОФ.*

Потенциальный прирост годового выпуска на рубль инвестиций:

$$\Delta y = \frac{1}{k_E T}.$$

Чем дольше срок службы основных фондов, тем на большее число лет растягивается перенос капитала на продукцию. Совокупный прирост продукции P в результате инвестиций I распределяется на T лет. То есть *инвестируя в «долгосрочные» ОФ, мы в значительной мере вкладываем в будущие поколения.* Если мы хотим быстрой отдачи от инвестиций, то должны инвестировать в ОФ с высокой скоростью переноса капитала (I/T) и низкой капиталоемкостью (k_E). В таблице 4 в качестве примера приведены оценки потенциального прироста годового выпуска на рубль инвестиций для различных отраслей экономики Самарской области. При расчете ИПК и капиталоемкости отраслей использовались региональные статистические данные и информация об амортизации основного капитала по отраслям экономики зарубежных стран [4]. ИПК промышленности рассчитывался как взвешенная оценка ИПК составляющих отраслей. Как следует из таблицы, каждый рубль, вложенный в ОФ промышленности, дает дополнительную продукцию на 0.62 руб в течение 25 лет. В то же время, рубль, вложенный в ОФ строительной отрасли, дает дополнительную продукцию на 1.73 руб, но в течение более короткого времени. Из таблицы видно, что наиболее быструю отдачу

от инвестиций в смысле роста выпуска продукции дают отрасли: строительство, связь, торговля. Однако эта отдача длится более короткое время, чем, например, в промышленности.

Таблица 4.

Отрасли региональной экономики	Структура региональной экономики		ИПК %	Капиталоемкость, k_E %	Срок службы ОФ, T лет	$K_E * T$ -	$\frac{1}{k_E T}$ -
	% от выпуска	% от ВРП					
Промышленность	61,1%	49,0%	17,1%	6,4%	25	1,61	0,62
Сельское хозяйство	5,6%	8,1%	12,0%	7,8%	12	0,93	1,07
Строительство	5,3%	6,1%	8,0%	4,1%	14	0,58	1,73
Прочие виды деятельности по производству товаров	0,3%	0,3%	10,0%	6,1%	20		
Транспорт	7,1%	8,9%	25,0%	14,8%	10	1,48	0,68
Связь	0,9%	1,2%	22,0%	12,3%	5	0,62	1,62
Торговля и общепит	12,7%	17,3%	5,0%	3,0%	10	0,30	3,28
Прочие рыночные услуги	7,0%	9,1%	10,0%	6,1%	16	0,98	1,02
Среднее по экономике			14,2%	6,6%	18,3	1,21	0,83

2.2. Потенциальная характеристика основных фондов.

Для иллюстрации подхода к построению потенциальной характеристики основных фондов (ПХ ОФ) воспользуемся следующим примером. Пусть некоторая авиакомпания имеет N самолетов и каждый i -й самолет ($i = 1, 2, \dots, N$) характеризуется следующей парой параметров: T_i – оставшимся сроком службы до полного износа и Y_i – годовым объемом перевозок при условии нормативной эксплуатации (рис. 2). На рисунке каждому самолету будет соответствовать прямоугольник со сторонами T_i и Y_i . Упорядочив эти прямоугольники по убыванию T_i и положив их друг на друга, мы получим потенциальную характеристику основных фондов (ПХ ОФ) авиакомпании – $f_K(T_K)$.

ПХ ОФ показывает, как бы менялся выпуск при полной загрузке основных фондов и отсутствии инвестиций. На рисунке: Y_0 – потенциальный выпуск в текущий момент, T_0 – полный срок службы.

$$Y_0 = f_K(0)$$

Площадь под ПХ численно равна объему перевозок P_0 , который потенциально достижим на данном парке самолетов при условии нормативной эксплуатации. Площадь криволинейного треугольника $Y_0 A T_0$ характеризует текущий износ ОФ. Коэффициент износа:

$$k_{out} = \frac{Y_0 T_0 - P_0}{Y_0 T} = 1 - \frac{P_0}{Y_0 T}.$$

Если капиталоемкость перевозок одинакова для всех воздушных судов, то можно оценить остаточную стоимость ОФ на текущий момент:

$$S_K = P_0 k_E.$$

Эта оценка имеет не бухгалтерский, а экономический смысл. Она позволяет пересчитывать остаточную стоимость ОФ с учетом изменения цены выпускаемой продукции.

Теперь выясним, как изменяется потенциальная характеристика $f_K(T_K)$ при выбытии и вводе капитала. Предположим, что авиакомпания проработала при полной загрузке некоторый период времени ΔT и за этот период были сделаны инвестиции в основные фонды в размере I_K . За время ΔT объем выпуска составит величину $Y_0 \Delta T$. Выбытие капитала за счет физического износа равно

$$\Delta k_{out} = k_E Y_0 \Delta T.$$

Выбытие капитала равносильно перемещению оси ординат в плоскости ПХ на величину ΔT вправо. При этом произойдет падение потенциального выпуска на величину

$$\Delta Y_{out} = f_K(0) - f_K(\Delta T).$$

Инвестиции в основной капитал приведут, согласно (2.1), к росту потенциального выпуска на величину

$$\Delta Y_{in} = \frac{I_K}{k_E T_0}.$$

Это эквивалентно перемещению оси ординат в плоскости ПХ на величину ΔY_{in} вниз (см. рис. 3). В итоге от ПХ в координатах $T_K 0 Y$ мы перейдем к ПХ в координатах $T_K^1 0^1 Y^1$. При этом итоговый прирост потенциального выпуска через ΔT равен:

$$\Delta Y = \Delta Y_{in} - \Delta Y_{out} = \frac{I_K}{k_E T_0} - (f_K(0) - f_K(\Delta T)).$$

Поскольку инвестиции в основной капитал представляют собой временной процесс

$$I_K = I_K(t), \quad t = n\Delta T, \quad n = 1, 2, \dots, \quad (2.2)$$

то потенциальный выпуск Y_0 и его прирост ΔY также будут функциями времени:

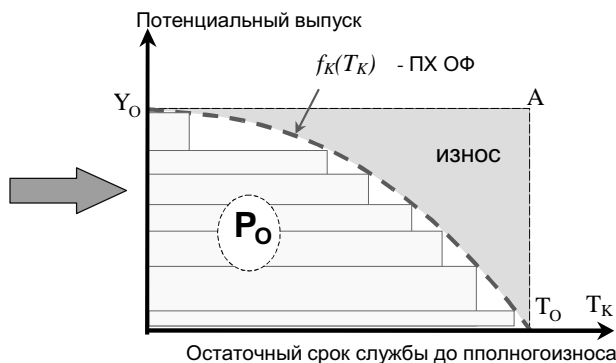
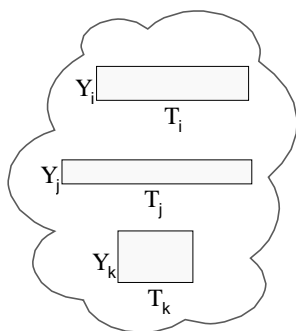


Рисунок 2. К построению потенциальной характеристики основных фондов

$$Y_0(t) = f_K^{(t)}(0);$$

$$\Delta Y(t + \Delta T) = \frac{I_K(t)}{k_E T_0} - (Y_0(t) - f_K^{(t)}(\Delta T)),$$

$$t = n\Delta T, \quad n = 1, 2, \dots \quad (2.3)$$

Переход от функции $f_K^{(t)}$ к функции $f_K^{(t+\Delta T)}$ осуществляется по алгоритму, показанному на рисунок 3:

$$f_K^{(t)} \rightarrow (\text{сдвиг оси ординат вправо на } \Delta T);$$

$$\text{сдвиг оси абсцисс вниз на } \frac{I_K(t)}{k_E T_0} \rightarrow f_K^{(t+\Delta T)}$$

Пусть s – норма накопления и ОФ работают при полной загрузке ($Y(t) = Y_0(t)$), тогда инвестиции в основной капитал можно выразить следующим образом:

$$I_K(t) = sY(t) = s f_K^{(t)}(0)\Delta T = s Y_0(t)\Delta T. \quad (2.4)$$

Подставляя (2.4) в (2.3), для прироста потенциального выпуска получим:

$$\Delta Y(t + \Delta T) = \frac{sY_0(t)\Delta T}{k_E T_0} - (Y_0(t) - f_K^{(t)}(\Delta T)).$$

При $\Delta T = 1$ год будем иметь:

$$\Delta Y(t + 1) = \frac{sY_0(t)}{k_E T_0} - (Y_0(t) - f_K^{(t)}(1)). \quad (2.5)$$

Предположим, что в исходный момент ПХ ОФ имеет линейный вид, т. е.:

$$f_K(T) = Y_0 \left(1 - \frac{T}{T_0}\right),$$

тогда выражение (2.5) переписывается следующим образом:

$$\Delta Y(1) = \frac{sY_0}{k_E T_0} - (Y_0 - Y_0(1 - \frac{1}{T_0})) = Y_0 \left(\frac{s}{k_E T_0} - \frac{1}{T_0}\right).$$

Разрешая это выражение относительно s , можно установить связь между ростом экономического потенциала $p = \Delta Y/Y_0$ и нормой накопления [5]:

$$s = (1 + pT_0)k_E$$

Формула выведена в предположении, что трудовые ресурсы и оборотные фонды имеются в необходимом количестве, то есть не являются лимитирующими факторами. Согласно этой формуле устойчивый экономический рост требует су-

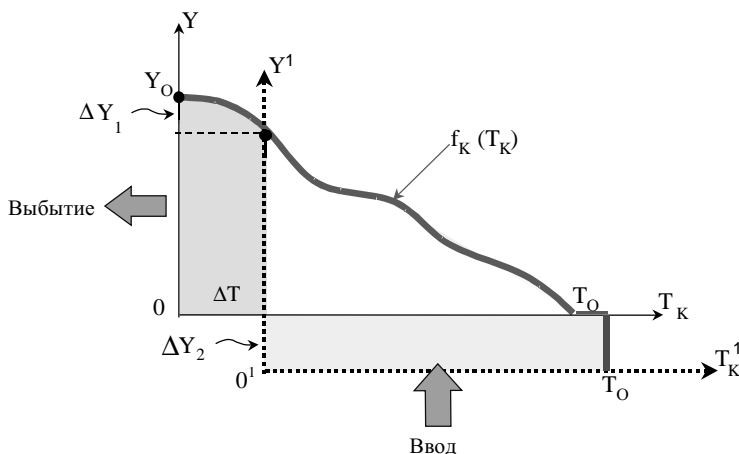


Рисунок 3. Изменение потенциальной характеристики при выбытии и вводе основных фондов

ществленных инвестиций. Например, для ежегодного прироста в 5% ($p = 0.05$) в отрасли с $T_0 = 20$ лет требуется норма накопления $s = 2k_E$, то есть двойной ИПК. Эти неочевидные результаты подтверждаются мировой практикой. Например, в США, экономика которых имеет ИПК на уровне 12,5% от ВВП, 3-процентный экономический рост достигается за счет инвестиций на уровне 25% от ВВП (в инвестициях также учитывается необходимый прирост оборотных средств) [2].

Сформулируем важнейшее свойство ПХ ОФ, справедливость которого несложно доказать.

Свойство ПХ ОФ. При простом воспроизводстве ($s = k_E$) потенциальная характеристика ОФ стремится к линейной, а износ – к 50%, независимо от исходных условий.

На рисунке 4 проиллюстрировано это свойство. При простом воспроизводстве потенциал основных фондов (P_0) не изменяется, но изменяется текущий потенциальный выпуск в зависимости от величины стартового износа ОФ. В случае (а) он будет расти с величины Y_1 до величины $Y_3 = P_0 / T_0$. В случае (б) текущий потенциальный выпуск будет падать с величины Y_2 до величины Y_3 . То есть для одной и той же нормы накопления $s = k_E$ в первом случае мы будем наблюдать рост потенциального выпуска в течение времени T_0 , а во втором случае – падение (рисунок 5). В случае (с) ПХ будет воспроизводить самую себя.

На рисунке 5 и рисунке 6 показана динамика ПХ при одном и том же условии $s = k_E$, но различном износе ОФ в начальный момент времени. В первом случае (см. рис. 5) коэффициент износа в начальный момент составляет 65% и исходная ПХ будет вогнутой. На рисунке показана трансформация ПХ на временном интервале, равном сроку службы ОФ. Видно,

что ПХ стремится к линейной (пунктирная кривая). При этом потенциальный выпуск $Y_0(t) = f_K^{(t)}(0)$ падает. Подъем на участке АВ объясняется тем, что на этом участке темп инвестиций превышает крутизну ПХ. Во втором случае (см. рис. 6) коэффициент износа в начальный момент равен 33% и поэтому исходная ПХ является выпуклой. Видно, что ПХ также стремится к линейной (пунктирная кривая), но при этом потенциальный выпуск $Y_0(t) = f_K^{(t)}(0)$ растет. Падение на участке АВ объясняется тем, что на этом участке крутизна ПХ превышает темп инвестиций.

2.3. Учет технологического прогресса.

Теперь отразим в нашей модели технологический прогресс – третий источник экономического роста. Простейшим допущением относительно технологического прогресса является то, что он вызывает рост потенциального выпуска в g раз для того же самого объема инвестиций. Например, если $g = 1.02$, то отдача от каждого рубля инвестиций увеличивается на 2% в год: потенциальный выпуск возрастает так, как если бы инвестиции за год выросли на 2%.

$$\Delta Y = g \frac{I}{k_E T_0} = \frac{I}{(k_E T_0) / g}. \quad (2.6)$$

Как следует из (2.6), технологический прогресс вызывает уменьшение произведения $(k_E T_0)$. Поскольку капиталоемкость k_E отражает пропорции сложившегося общественного разделения производства, то технологический прогресс проявляет себя, в основном, через уменьшение T_0 . Это особенно заметно в последнее время, когда применение компьютерных технологий резко сократило срок службы ОФ в связи с быстрой сменой поколений вычислительной техники. На рис. 7 показано, как из-

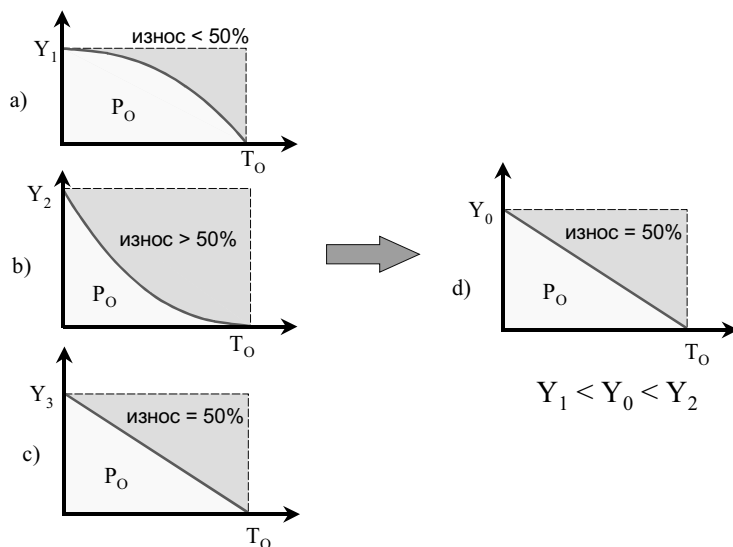


Рис.4. Динамика ПХ ОФ при простом воспроизводстве

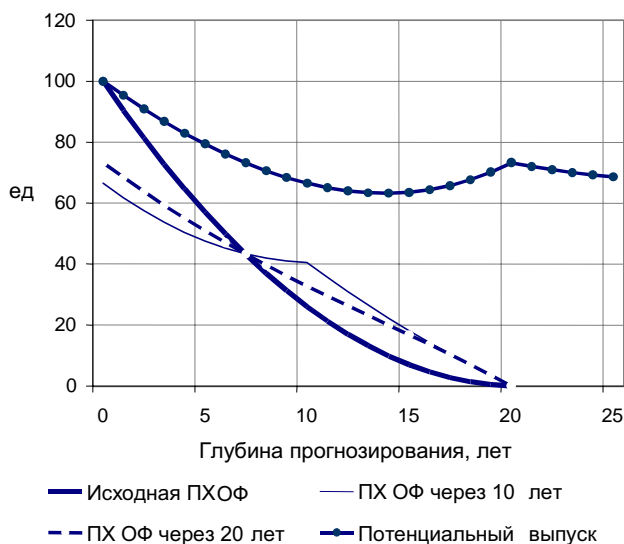


Рис. 5. Динамика ПХОФ и потенциального выпуска при $s = k_E$ и начальном износе ОФ $k_{out} = 66\%$

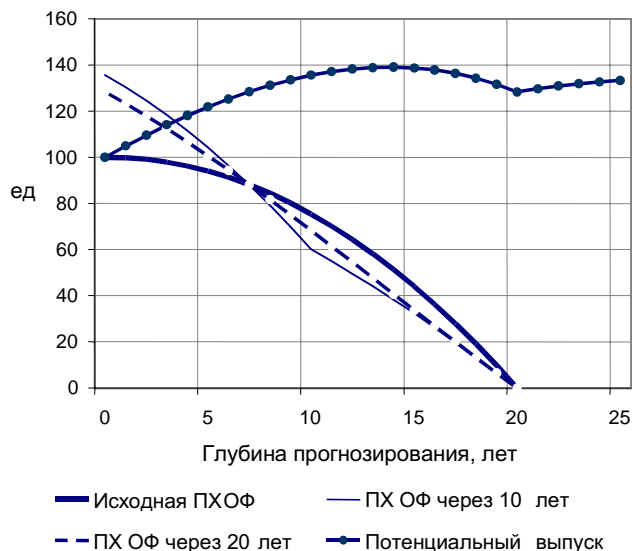


Рис. 6. Динамика ПХОФ и потенциального выпуска при $s = k_E$ и начальном износе ОФ $k_{out} = 33\%$

менилась бы линейная ПХ с $T_0 = 20$ лет в условиях технологического прогресса с параметром $g = 1.02$ при норме накопления $s = k_E$. Видно, что при такой норме накопления потенциал ОФ не меняется (площадь треугольника АОВ равна площади треугольника СОД), но растет потенциальный выпуск за счет замены выбывших ОФ более эффективными новыми ОФ. Технологический прогресс увеличивает активную часть ОФ ($OC > OA$) за счет уменьшения их запаса ($OD < OB$).

Заключение

Предложенная модель отработана на статистическом материале Самарской области и используется в составе Территориальной автоматизированной информационной системы (ТАИС) для целей среднесрочного и долгосрочного прогнозирования [6]. Модель позволяет оценить параметры региональной инвестиционной программы (2.2), обеспечивающей устойчивый рост, пределы экономического роста в регионе, наилучшие соотношения между потреблением и накоплением на горизонте прогнозирования.

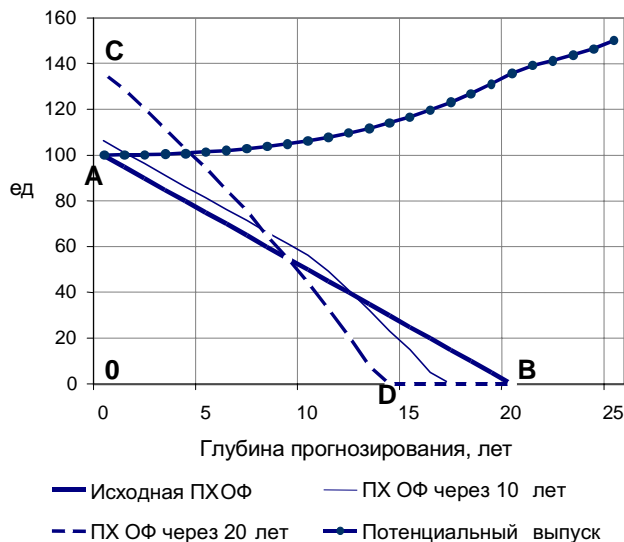


Рис. 7. Динамика ПХОФ с $T = 20$ лет в условиях технологического прогресса с параметром $g = 1.02$ при норме накопления $s = k_E$.

Список использованной литературы:

1. Ясин Е. Перспективы российской экономики: проблемы и факторы роста // Вопросы экономики, 2002, №5, с. 4-25
2. Мэнкью Н. Г. Макроэкономика. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 736 с.
3. Нуреев Р. Теории развития: новые модели экономического роста // Вопросы экономики, 2000, №8, с. 136-157.
4. Джон Росс. Основы российского финансового кризиса // Проблемы прогнозирования, 1997, №6, с. 49-67.
5. Цыбапов В.А. Сравнительный анализ моделей регионального развития // Самарская область на пороге XXI века: стратегия социально-экономического развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Самара, 1998. – С. 56-59.
6. Хасаев Г.Р., Цыбапов В.А. Технология прогнозирования регионального развития: опыт разработки и использования // Проблемы прогнозирования, 2002, №3, с. 64-82.