ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН

(электронный журнал)

*2013 * № 2*

On-line версия журнала на сайте
http://www.elmag.uran.ru

УДК: 332.025

П.И. Огородников, В.Ю. Чиркова

ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ФОНДОВООРУЖЕННОСТИ

Оренбургский филиал Института экономики УрО РАН, г. Оренбург, Россия

Обосновывается, что для обеспечения максимального потребления необходимо внедрять инновационные технологии, обеспечивающие повышение производительности труда и снижение затрат на поддержание основных производственных фонда в рабочем состоянии. Это будет приводить к увеличению оптимального уровня фондовооружённости стационарной траектории, связанного с большей энерго-насыщенностью и более высокой стоимостью основных производственных фондов.

Ключевые слова: инновационные технологии, фондовооруженность, производительность труда.

P.I. Ogorodnikov, V.Yu. Chirkova

ASSESSMENT OF LEVEL OF TECHNICAL CAPACITY OF THE ENTERPRISE ON THE BASIS OF FONDOVOORUZHENNOSTI

Orenburg subsidiary of Institute for Economics UrB RAS, Orenburg, Russia

Locates that for ensuring the maximum consumption it is necessary to introduce the innovative technologies providing increase of labor productivity and decrease in expenses for maintenance of the main of a business asset in working condition. It will lead to increase in an optimum level of a fondovooruzhyonnost of the stationary trajectory, connected with a bigger power saturation and higher cost of the fixed business assets.

Key words: innovative technologies, fondovooruzhennost, labor productivity.

Совершенствование методологии оценки рыночного уровня технического потенциала сельскохозяйственных организаций с последующей на их основе разработкой рекомендаций по повышению производительности труда и прогнозированию эффективности функционирования технических средств на предприятиях АПК с учетом региональных особенностей в настоящее время является не только архиважным вопросом научной проблемы, но и одним из основных факторов реализации на производстве эффективной инновационной политики [1].

Существует достаточное количество методик по оценке инновационной привлекательности тех или иных предприятий, их готовности к реализации прорывных инновационных проектов. На наш взгляд, наиболее объективно это можно оценить через динамику развития фондооруженности организаций [3].

Состояние экономики, согласно модели Солоу [2], задается совокупностью пяти величин (переменные состояния): *Y* – объем конечного продукта, C – фонд непроизводственного потребления, S – валовой фонд накопления, L – объем наличных трудовых ресурсов, *K* – объем наличных основных фондов.

Конечный продукт делится на фонд непроизводственного потребления и валовой фонд накопления $K = C + S$.

Фонд накопления составляет фиксированную часть выпуска $S = sY, \quad где \quad 0 < s < 1, \quad s = const$. Тогда можно записать $C = (1 - s)Y$. Величину s будем называть в дальнейшем нормой накопления.

За счет фонда валового накопления обеспечиваются восстановление и чистый прирост основных фондов (чистые накопления). Чистый прирост фондов описывается производной по времени $\frac{dK(t)}{dt}$.

Предполагается, что величина выбытия основных фондов пропорциональна их объему с постоянным коэффициентом μ, то есть, если объем действующих фондов равняется K, то выбывает и, следовательно, подлежит восстановлению объем $\mu \cdot K$.

Таким образом,

$$S = s \cdot Y = \frac{dK(t)}{dt} + \mu \cdot K, \quad где \quad 0 < \mu < 1, \quad \mu = const.$$

Уравнение динамики трудовых ресурсов модели выражается соотношением

$$\frac{dL(t)}{dt} = g \cdot L, \quad g = const.$$

Оно означает, что прирост рабочей силы пропорционален ее объему.

Зависимость производительности труда от фондовооружённости можно описать в виде функции Кобба —Дугласа

$$f(k) = F(k,1) = Ak^{\alpha} 1^{1-\alpha} = Ak^{\alpha}. \qquad (1)$$

По смыслу величина k является фондовооруженностью живого труда, а функция *f{k)* устанавливает зависимость производительности труда от фондовооруженности.

Динамика величины k описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dk}{dt} = s \cdot f(k) - \eta \cdot k, \qquad (2)$$

где $\eta = \mu + g$.

Среди траекторий, удовлетворяющих уравнению (2), существует особая, *стационарная,* траектория, вдоль которой начальное значение фондовооруженности сохраняется постоянным во все моменты времени.

На рисунке 1 показаны зависимости составляющих уравнения Солоу от фондовооружённости.

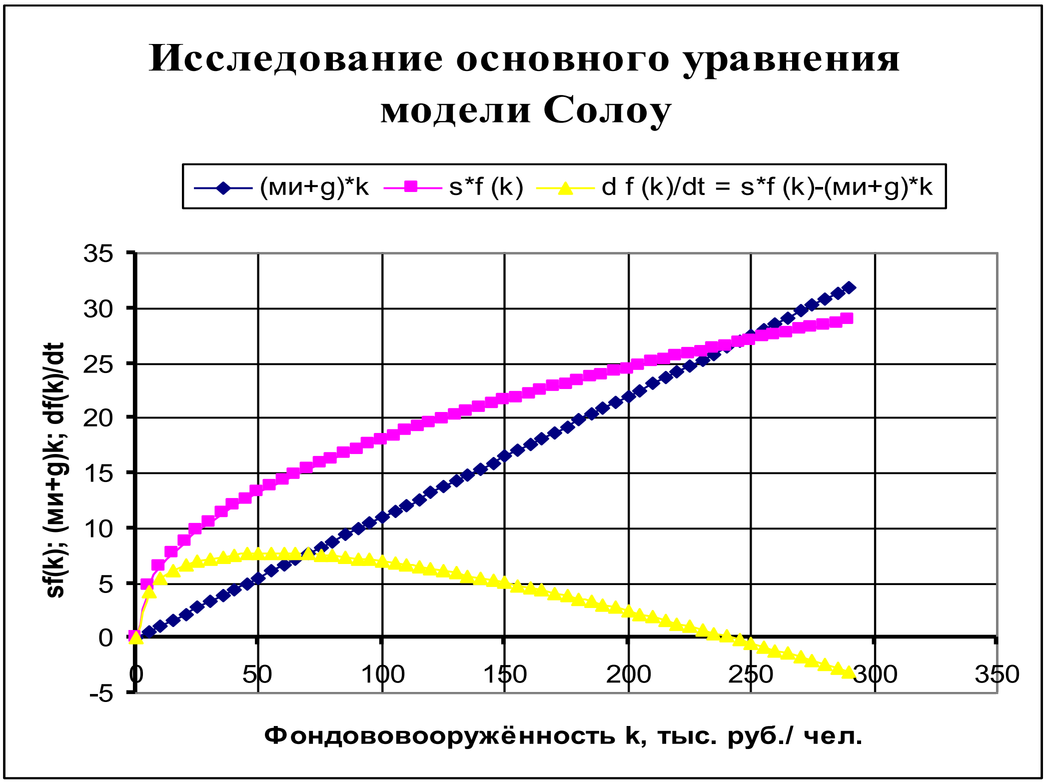

Рис.1. Характеристики стационарной траектории.

Функция *k*(s)* является взаимно-однозначной, поэтому сначала можно найти значение $\bar{k}^*$, при котором $c(\bar{k}^*) \geq c(k^*)$ для любого стационарного значения k*, а затем восстановить по этому значению $\bar{k}^*$ значение $\bar{s}$, для которого $\bar{k}^* = k^*(\bar{s})$.

Рассмотрим функцию $\varphi(k) = \dfrac{dk(t)}{dt} = s \cdot f(k) - \eta \cdot k.$

Однако поскольку κ* — стационарное значение, то выполняется равенство

$$s \cdot f(k^*) - \eta \cdot k^* = 0 \qquad (3)$$

или $$s \cdot f(k^*) = \eta \cdot k^*,$$

где $\eta = g + \mu$.

Следовательно $$c(k^*) = f(k^*) - s \cdot f(k^*) = f(k^*) - \eta \cdot k^*,$$

то есть $$c(k^*) = f(k^*) - \eta \cdot k^*. \qquad (4)$$

Фонд потребления увеличивается лишь до тех пор, пока рост производительности труда, вызванный ростом k* (который в свою очередь является следствием увеличения нормы накопления), опережает рост величины совокупного возмещения $\eta \cdot k^*$. Формально необходимым условием максимума величины $c(k^*)$ в точке $\bar{k}^*$ является выполнение в этой точке равенства $\dfrac{dc}{dk}(\bar{k}^*) = 0$, или

$$\frac{d\,f(\bar{k}^*)}{d\,k} = \eta,. \qquad (5)$$

Достаточные условия выполняются автоматически, поскольку

$$\frac{d^2c}{dk^2} = \frac{d^2 f(k)}{dk^2} < 0.$$

Следовательно, из (5) при $f(k^*) = A \cdot (k^*)^{\alpha}$ получим оптимальную стационарную фондовооружённость

$$\bar{k}^* = \left(\frac{\alpha \cdot A}{\eta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \qquad (6)$$

Соответствующее значение оптимальной нормы накопления находят из (3):

$$\bar{s} = \frac{\eta \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)}, \qquad (7)$$

что с учётом (5) даёт

$$\bar{s} = \frac{\dfrac{d\, f(\bar{k}^*)}{d\, k} \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)} = \varepsilon_k^F (\bar{K}, \bar{L}) \qquad (8)$$

где $\varepsilon_k^F (\bar{K}, \bar{L})$ — эластичность по основным фондам производственной функции F в точке $(\bar{K}, \bar{L})$, такой, что $\dfrac{\bar{K}}{\bar{L}} = k^*$.

Оптимальная переменная норма производственного накопления рассматривается через модель Солоу, в которой допускается изменение нормы накопления, и называется моделью Шелла.

Рассматриваются траектории**,** удовлетворяющие основному уравнению

$$\frac{dk(t)}{dt} = s \cdot f(k) - (\mu + g) \cdot k.$$

Заданы, начальное состояние k_0 $k(0) = k_0$ и ограничение на конечное состояние k_T $k_T = \bar{k}^*$.Необходимо выбрать правило вариации во времени нормы накопления $s(t)$ $0 < s(t) < 1$, чтобы соответствующая ему траектория доставляла максимум интегральному фонду потребления.

Для решения этой задачи К. Шелл использовал метод решения задач оптимального управления, разработанный группой математиков во главе с Л.С. Понтрягиным.

Пусть $\bar{k}^*$ является решением уравнения $\dfrac{d\, f(k)}{d\, k} = \eta$.

Опишем оптимальную траекторию. В начальный момент времени, если $k_0 < \bar{k}^*$ норма накопления выбирается равной единице, а если $k_0 > \bar{k}^*$, то норма накопления выбирается равной нулю. Это позволяет максимально быстро достичь значения $\bar{k}^*$. Когда состояние $\bar{k}^*$ достигнуто, норму накопления нужно установить на таком уровне, чтобы фондовооружённость оставалась постоянной, т.е. чтобы k являлось стационарной траекторией модели Солоу, соответствующей норме накоплении $\bar{s} = \dfrac{\eta \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)}$.

Использование данной методики рассматривается на примере сельскохозяйственного предприятия. Для построения математической модели, отражающей зависимость производительности труда от фондовооружённости используются данные годовых отчётов 520 сельскохозяйственных предприятий Оренбургской области за 2010 год.

Из отчётов выбраны данные на конец года: стоимость основных производственных фондов (стр. 130 формы № 5-АПК по ОКУД (Приложение к бухгалтерскому балансу - Основные средства)) – OPF); прибыль от реализации товарной продукции (стр. 050 формы № 2-КК050); среднегодовая численность работников предприятия (стр. 010 формы № 5-АПК по ОКУД (Приложение к бухгалтерскому балансу - Отчёт о численности и заработной плате работников организации)) – KRAB).

По этим данным определяются показатели в расчёте на одного работающего: фондовооружённость – $k = \dfrac{OPF}{KRAB}$ и производительность труда – $P = \dfrac{KK050}{KRAB}$.

Форма математической модели выбирается так, чтобы ее геометрический образ соответствовал геометрическому образу зависимости производительности труда от фондовооружённости, которую с достаточной точностью должна отражать математическая модель в виде производственной функции типа Кобба- угласа. Это может быть степенная функция вида $f(k) = Ak^{\alpha}$. Данная форма зависимости не противоречит здравому смыслу и хорошо интерпретируется при $0 < \alpha < 1$, то есть с ростом фоондовооружённости k производительность труда будет увеличиваться по выпуклой траектории (параметр α при этом представляет собой коэффициент эластичности производительности труда относительно фондовооружённости).

Для подбора коэффициентов A и a, произведем линеаризацию, прологарифмировав левую и правую части модели. В результате получим: $Ln\,P = Ln\,A + \alpha \cdot Ln\,k$. Таким образом, если в выборке наблюдений заменить производительность и фондовооружённость на их логарифмы, то коэффициент α и $Ln\,A$ можно подобрать методом наименьших квадратов [2].

В результате подбора коэффициентов методом наименьших квадратов, используя надстройку Microsoft Excel - «Сервис», «Анализ данных», «Регрессия», получены коэффициент $\alpha = 0{,}444948$, а $Ln\,A = 1{,}649842$, тогда коэффициент A получаем путем потенцирования, то есть $A = \exp(Ln\ A) = e^{Ln\ A} = e^{1{,}649842} = 5{,}20615541$.

Следовательно, математическая модель примет вид:

$$f(k) = P = 5{,}20615541 \cdot k^{0{,}444948}. \qquad (9)$$

Таким образом, для обеспечения максимального потребления необходимо внедрять инновационные технологии, обеспечивающие повышение производительности труда и снижение затрат на поддержание основных производственных фонда в рабочем состоянии. Это будет приводить к увеличению оптимального уровня фондовооружённости стационарной траектории, связанного с большей энерго-насыщенностью и более высокой стоимостью основных производственных фондов.

Литература.

1. Базаров М.К., Огородников П.И. *Max* информации при *min* сложности методов количественного анализа (пособие начинающему исследователю). Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. 357 с.
2. Гоголев И.М., Огородников П.И., Пилипенко Е.В., Чиркова В.Ю. Технический потенциал и его роль в становлении инновационной экономики сельскохозяйственных организаций. Экономика региона. 2012. №3(31): 61-68.
3. Математическое моделирование макроэкономических процессов. Под редакцией проф. И.В. Котова. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1980.

Поступила 12 апреля 2013 г.

(*Контактная информация*: **Огородников Петр Иванович** – д.т.н., профессор; директор Оренбургского филиала Института экономики УрО РАН; 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11., тел./факс: (3532) 772226; E-mail: ofguieuroran@mail.ru).