

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ КАК ФУНДАМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Н. Б. Баева*, Д. В. Ворогушина**

* Воронежский государственный университет

** ООО «Транс информ»

Поступила в редакцию 24.09.2012 г.

Аннотация. В статье предложена оптимизационная модель процесса модернизации основных фондов с целью повышения уровня использования экономического потенциала региональной экономики. Анализируется изменение параметров ввода и выбытия основных фондов, качества основных фондов в разрезе видов экономической деятельности при различных режимах проведения модернизации.

Ключевые слова: Региональная экономическая система, модернизация основных фондов, экономический потенциал.

Annotation. The optimization model for the capital assets modernization process for the purpose of the economic potential level of usage growth of regional economic is offered. The change of putting into operation and retirement parameters of the capital assets of regional economic elements in different modernization modes is analyzed.

Keywords: Regional economic system, capital assets modernization, economic potential

ВВЕДЕНИЕ

Обязательным условием динамичного развития региональных экономических систем (РЭС) является исследование ресурсного обеспечения региона. Возможность мобилизации стратегически важных для каждого вида экономической деятельности ресурсов составляет основу роста экономического потенциала (ЭП).

В данной статье рассматриваются вопросы математической поддержки процессов управления таким важным практически для всех видов экономической деятельности ресурсом как основные фонды. Анализ и экспериментальные расчеты приведены в условиях и на данных Воронежской области. Заметим, что для крупных и средних предприятий Воронежской области характерна высокая степень износа оборудования и вопросы ресурсообеспеченности сводятся, в первую очередь, к процессам модернизации основных фондов таких предприятий.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Рассматривается РЭС, элементами которой являются виды экономической деятельности. Для каждого элемента РЭС считается составленным перечень основных фондов (зданий, сооружений, оборудования, транспортных

средств), требующих модернизации. (Список документов о минимальной продолжительности эффективной эксплуатации зданий и других объектов приведен, например, в работе [1]). Кроме того выбраны следующие направления модернизации фондов:

- расширение основных фондов (ввод в эксплуатацию новых фондов, при продолжении использования имеющихся);
- реконструкция основных фондов (переоснащение зданий, переналадка оборудования);
- замена основных фондов (выбытие вследствие износа старых фондов и ввод новых фондов);

Предполагаются выполненными следующие предположения, не противоречащие реальной ситуации:

- процесс модернизации основных фондов может происходить в нескольких режимах, характеризующихся количеством этапов модернизации, т.е. $t = t_0, t_0 + 1, \dots, T$;
- в каждый момент времени t для элемента РЭС может быть оценена стоимость основных фондов ($K(t)$), зависящая от их стоимости в предыдущий момент ($K(t-1)$), а также величины ввода новых фондов $r(t)K(t-1)$ и выбытия изношенных фондов $\omega(t)K(t_0)$;
- решением задачи является определение таких коэффициентов обновления ($r(t)$) и лик-

видации ($\omega(t)$) основных фондов, чтобы достигалась величина экономического потенциала (при рассмотрении процесса роста уровня его использования) или целевое состояние (при наращивании) (π) при минимальном расходе дополнительных финансовых средств на обновление основных фондов ($r_i(t) \cdot K_i(t-1)$);

- расчет величины ЭП ($\pi(t)$) производится на основе производственно-квалитативных функций (ПКФ) $\pi_i(t) = f_i(K_i(t), Q_i^K(t), L_i(t), Q_i^L(t)) \forall i$, восстановленных для каждого вида экономической деятельности (на основе данных за период 1999–2010), зависящих от величины основных фондов – $K(t)$, трудовых ресурсов – $L(t)$, их качества – $Q^K(t)$, $Q^L(t)$ и других параметров в зависимости от ВЭД [2]. Все параметры ПКФ, за исключением основных фондов, их качества и параметров, учитывающих влияние НТП, считаются зафиксированными на уровне начала периода $t = t_0$ и неизменными в исследуемом периоде или меняющимися незначительно, т.е.

$$\begin{aligned} \pi_i(t) &= f_i(K_i(t), Q_i^K(t), L_i(t_0), Q_i^L(t_0)) = \\ &= f_i(K_i(t), Q_i^K(t)) \forall i, \forall t. \end{aligned}$$

- Для оценки качества фондов в начальный момент использовался подход на основе «трудностей» достижения высокого качества при заданном уровне износа фондов [3]. Для остальных моментов времени считается, что вводимые новые фонды имеют максимальное качество 0,99, а общее качество – оставшихся старых фондов и вновь введенных – пропорционально их объему

$$\begin{aligned} Q^K(t) &= Q^K(t-1) \frac{K(t-1) \cdot (1-w(t))}{K(t)} + \\ &+ 0,99 \frac{r(t)K(t-1)}{K(t)} = \\ &= \frac{K(t-1)}{K(t)} [Q^K(t-1)(1-w(t)) + 0,99r(t)]. \end{aligned}$$

Модель, удовлетворяющая сформулированным принципам, имеет следующий вид.

$$\sum_t \sum_i r_i(t) \cdot K_i(t-1) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\pi_i(t) \rightarrow \bar{\pi}_i \quad \forall i \quad (2)$$

$$\pi_i(t) = f_i(K_i(t), Q_i^K(t)) \quad \forall i, t \quad (3)$$

$$\begin{aligned} K_i(t) &= (1+r_i(t)) \cdot K_i(t-1) - \\ &- w_i(t)K_i(t_0) \quad \forall i, t \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q^K(t) &= \frac{K(t-1)}{K(t)} \times \\ &\times [Q^K(t-1)(1-w(t)) + 0,99r(t)] \quad (5) \end{aligned}$$

$$K_i(t_0), \bar{\pi}_i \quad \forall i - \text{заданы} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \underline{r}_i(t) \leq r_i(t) \leq \overline{r}_i(t), \\ \underline{w}_i(t) \leq w_i(t) \leq \overline{w}_i(t) \quad \forall i, t. \quad (7) \end{aligned}$$

Модель (1)–(7) является моделью векторной оптимизации с линейными ограничениями, кроме ограничения (3) на оценку ЭП и условия (5) на изменение качества.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ

Модель (1)–(7) реализована методом Соболя в разрезе элементов РЭС, со следующими промежутками изменения значений параметров $r_i(t) \in [0; 0,6]$, $w_i(t) \in [0; 0,2]$. Рассматривалось проведение модернизации за один, два и три этапа ($T = 1, 2, 3$). В качестве π_i было взято значение ЭП по элементам РЭС, найденное ранее. Таким образом, расчеты по модели (1)–(7) проводились для случая роста уровня использования ЭП за счет ввода новых фондов и выбытия изношенных без учета других факторов, участвующих в оценке производственных возможностей (π).

Кроме того, рассматривался случай, когда стоимость вводимых фондов и старых фондов просто суммируется (ограничение (4)), однако возможно возникновение синергетического эффекта. Отрицательный эффект может быть практически полностью исключен, за счет рационального выбора вводимых фондов. Что касается учета положительного синергетического эффекта, то он увеличит величину уровня использования ЭП, т.е. предложенная модель дает оценку нижней границы возможного значения производственных возможностей.

Полученные значения основных переменных приведены в таблице 1.

Экспериментальные расчеты показали, что целевой показатель (1) – минимизация стоимости ввода новых фондов – в целом ниже при условии проведения замены фондов за 1 этап и составляет (31,5 млрд руб.). Однако, в этом случае не происходит выбытия фондов ($w_i = 0, \forall i$), что не может соответствовать реальной ситуации. Стоимость замены фондов в 2 и 3 этапа составили соответственно 52,4 млрд руб.

Результаты расчетов модели (1) – (7)

Суммарный коэффициент обновления, r					
	Обрабатыв. производства	Производство электроэнерг., газа и воды	Сельское хозяйство	Оптовая и розничная торговля	Строительство
T=1	0,1097	0,0079	0,5948	0,2193	0,6291
T=2	0,3060	0,1353	0,6397	0,4083	0,7402
T=3	0,3302	0,2804	0,7882	0,5622	0,8557
Суммарный коэффициент выбытия основных фондов, w					
T=1	0,8251	0,0813	0,0548	0,0647	0,3735
T=2	0,2026	0,1338	0,0580	0,1934	0,1177
T=3	0,2376	0,0318	0,1918	0,2357	0,2467
Качество основных фондов, $Q^K(T)$					
T=1	0,9248	0,9751	0,9802	0,9551	0,8885
T=2	0,9495	0,9399	0,9586	0,9507	0,9898
T=3	0,9544	0,9432	0,9536	0,9628	0,9899

и 66,2 млрд руб. соответственно. Анализ результатов по показателям коэффициенты ввода и выбытия фондов и итогового значения качества основных фондов, выявил следующие различия по видам деятельности:

– для ВЭД, где основные фонды имеют определяющее значение и достижение величины ЭП возможно на основе проведения модернизации фондов, получены относительно не высокие, по сравнению с другими ВЭД, коэффициенты обновления («производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – 0,13, «обрабатывающие производства» – 0,3). В целом, модернизация фондов может проводиться в один-два этапа.

– для ВЭД «сельское хозяйство», «оптовая и розничная торговля», «строительство» обновление фондов составило 64%, 41% и 74% соответственно. Поскольку в модели рассматривался рост уровня использования ЭП только за счет обновления основных фондов без учета других факторов, можно предположить, что рост уровня использования ЭП данных ВЭД должен включать рост других факторов, что требует дальнейшего исследования.

– по ВЭД «Транспорт и связь», невозможно проведение модернизации фондов без вовлечения дополнительных трудовых ресурсов. Это утверждение следует из полученного аналитического вида ценностно-производственно-квалитативной функции для данного ВЭД:

$$\pi_{\text{тр}_\text{св}}(t) = (0,002 \cdot [Q_K(t)K(t)]^{-0,85} + 0,027 \cdot [Q_L(t)L(t)]^{-0,85})^{-1,17} e^{0,0036t}.$$

Следует отметить, что при разбиении процесса модернизации на три этапа величина ввода новых фондов в среднем на каждом этапе ниже (на 10–25% по ВЭД), чем при меньшем числе этапов. Т.е. чем дольше процесс модернизации фондов во времени, тем он более затратен, но проходит более постепенно и характеризуется увеличением качества фондов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье предложен способ математического моделирования процессов модернизации основных фондов. Экспериментальные расчеты, с одной стороны, показали ожидаемые результаты: высокую затратность многоэтапного процесса модернизации и получение более высокого качества фондов в конце периода по сравнению с одноэтапной модернизацией. С другой стороны, модель показала различия по видам экономической деятельности и влияние на них рост модернизации основных фондов.

Кроме того в ходе исследования возникли вопросы, требующие дальнейшего изучения, такие как влияние на рост ЭП комплексного развития ресурсообеспеченности регионов – совершенствование трудовых ресурсов, сырьевой базы, институциональной составляющей и других. Эти вопросы предполагается рассмотреть в дальнейшем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка машин, оборудования и транспортных средств : учеб. пособие / под общ. ред. В. П. Антонова – М. : Институт оценки природных ресурсов, 2004. – 392 с.

2. Математические методы оценки, роста уровня использования и наращивания экономического

Баева Нина Борисовна – кандидат экономических наук, профессор кафедры математических методов исследования операций факультета ПММ ВГУ. Тел.: 8(473) 220-82-82. E-mail: mmio@amm.vsu.ru

Ворогушина Д. В. – системный аналитик ООО «Транс информ». Тел. 8(473)2208282. E-mail: voroguda@mail.ru

потенциала региона наращивания // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 61–64.

3. *Чембарцев Д.С.* Прикладной инструментарий выбора в условиях неопределенности сценариев развития региональных экономических систем : автореф. дис. канд. экон. наук. – Воронеж, 2007.

Baeva N. B. – candidate of economic sciences, Professor, the dept. of Mathematical Methods of Operation Research, Voronezh State University. Tel: 8(473)220-82-82. E-mail: mmio@amm.vsu.ru

Vorogushina D.V. – System analyst, LLC «Trans inform» Tel: 8(473)2208282. E-mail: voroguda@mail.ru