

УДК 331.522.4:65.011.4

Абибуллаев М.С.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Инновационные процессы, имеющие место в любой сложной производственно-хозяйственной системе, являются совокупностью прогрессивных, качественно новых изменений, которые непрерывно возникают во времени и пространстве. Эти процессы включают в себя технические новшества и нововведения, организационные, экономические и юридические нововведения [1, с. 204-206].

Для оценки эффективности инновационных процессов на предприятии, связанных с техническими и организационными нововведениями, может использоваться следующая система показателей:

прирост объема произведенной продукции;

прирост производительности труда;

прирост фондовооруженности труда;

прирост фондоотдачи;

доля экономии (%) от внедрения новшеств (нововведений) в общих затратах на производство продукции;

прирост рентабельности производства.

Общий рост производительности труда от высвобождения работников в результате инновационных процессов в % можно определить по формуле:

$$I_{pm} = \frac{L_{bp}}{L^b - L_{bp}} \cdot 100,$$

где  $L_{bp}$  – количество высвобожденных работников за счет инновационных процессов (в данном случае технических и организационных нововведений), чел.;  $L^b$  – численность персонала, необходимая для выполнения планового задания по выработке базисного периода.

Экономия персонала за счет изменений в структуре используемой техники (оборудования) в планируемом периоде по сравнению с базисным:

$$L_{bp} = \left[ 1 - \frac{N}{N_1 + N_2 \left(1 + \frac{P_{Om}}{100} K_2\right) + N_3 \left(1 + \frac{P_{Om}}{100} K_3\right) + \dots} \right] \cdot L^b \cdot A,$$

где  $N$  – количество единиц оборудования на предприятии в плановом периоде;  $N_1$  – количество немодернизированного оборудования;  $N_2, N_3, \dots$  – количество

нового и модернизированного оборудования;  $P_{Он}$ ,  $P_{Ом}$  – показатели роста производительности соответственно нового и модернизированного оборудования;  $K_2$ ,  $K_3$ , ... – коэффициенты срока действия нового и модернизированного оборудования;  $A$  – удельный вес работников, использующих оборудование, в общей численности персонала.

Но указанные показатели характеризуют технические и связанные с ними организационные изменения в статике. Они не отражают самого процесса проведения таких изменений, которые имеют наряду с потенциальными преимуществами ряд недостатков в процессе их внедрения.

Инновационная деятельность подразумевает выделение достаточно больших финансовых ресурсов, и является частью инвестиционной деятельности. Поэтому эффективность инновационных процессов на предприятии необходимо изучать перед их реализацией, а не после. Указанные выше показатели характеризуют эффективность инноваций после проведения соответствующих мероприятий, а значит, не могут предоставить полную информацию для принятия решения о финансировании инновационных процессов. Таким образом, необходима методика, которая прогнозировала отдачу от инновационных мероприятий на этапе принятия решения об их реализации.

Оценку инновационных процессов на предприятии в рыночных условиях нельзя проводить изучая только показатели данного предприятия. Необходимо также сравнивать изменения показателей с аналогичными у конкурентов. Так, даже если показатели производительности того или иного фактора производства в результате инновационных процессов значительно возрастут, то это не означает, что возрастет эффективность деятельности всего предприятия. Это может произойти потому, что предприятия-конкуренты также могут проводить аналогичные инновационные мероприятия. Это приведет к тому, что увеличение выпуска продукции, повышение ее качества, расширение ассортимента в результате инновационных процессов не повлекут за собой ожидаемого увеличения прибыли. Такая ситуация может привести не только к улучшению позиций предприятия на рынке выпускаемой продукции или предоставляемых услуг, а к тому, что предприятие не сможет окупить свои затраты на инновационные мероприятия. Как следствие, возможна ситуация резкого ухудшения позиций на своем рынке.

Кроме того, существует риск того, что конкурирующие предприятия будут использовать готовые разработки, результаты НИОКР предприятия – инициатора проведения технологических изменений. Устранить этот риск помогают различного рода охранные документы. Но, тем не менее, предприятия-конкуренты могут имитировать инновации, внося в них незначительные изменения. У таких предприятий затраты на технологические и другие изменения будут гораздо ниже, чем у инновационных предприятий. Это естественно приводит к укреплению позиций предприятий, имитирующих инновации.

Все вышесказанное приводит к тому, что эффективность инновационных процессов, во-первых, нецелесообразно изучать в статике, а во-вторых, нельзя рассматривать через показатели отдельного предприятия обособленно от других предприятий отрасли, в которой они функционируют.

Комплексное рассмотрение этой проблемы, на наш взгляд, предполагает построение некоторой модели, в которой эндогенные параметры будут представлены показателями, характеризующие инновационные процессы на предприятии, а также будет учитываться влияние на них изменений, происходящих в отрасли в целом. Ниже рассмотрим методику построения такой модели.

Предлагаемая модель является теоретическим представлением развития некоторых отраслей промышленности, в которых предприятия производят однородную (гомогенную) продукцию. В качестве конечного показателя, характеризующего их деятельность, используется доля рынка выпускаемой продукции. Изначально рынок гомогенной продукции поделен между всеми предприятиями, участвующими в модели в одинаковых долях. Модель позволяет изменять количество предприятий.

Успешная инновационная деятельность в данном случае характеризуется повышением производительности капитала (в данном случае под капиталом подразумевается оборудование) и труда.

Уровень спроса на выпускаемую продукцию задается экзогенно. Каждое предприятие имеет свой уровень используемых технологий, который определяет производительность факторов производства на предприятии. Производство характеризуется эффектом постоянного возвращения масштаба, т.е. дополнительное использование одного из факторов производства приводит к увеличению объемов производства. В данной модели делается упрощение в том, что капитал, представленный оборудованием и технологиями производства, является единственным фактором производства [3, с.18].

Предприятия имеют потенциальную возможность проводить инновационную деятельность или имитировать (копировать) инновации. Инновационные предприятия могут проводить инновационную деятельность, а также имитировать инновации. Имитационные предприятия в модели способны только имитировать инновации.

Эффективность затрат на научные исследования и разработки не гарантирована (т.е. инновации могут быть не успешными), но тем не менее, большие затраты на инновационные процессы предполагают повышение вероятности увеличения производительности факторов производства на предприятии.

Предполагается, что в каждый момент времени существует некоторая «скрытая» технологическая тенденция, или потенциально возможный максимальный уровень производительности для инновационных предприятий, который характерен для определенной отрасли производства. В модели это автономная технологическая тенденция задается экзогенно в виде экспоненциальной функции, отображающей логистическую кривую. Данный вид функции выбран исходя из стадий инновационного процесса: рост производительности приходится на период внедрения нововведения; в стадии насыщения происходит замедление роста производительности, что характерно для большинства инноваций.

В случае успешных инновационных мероприятий происходит резкий скачок производительности на максимально возможный уровень в данный период времени.

Инновация, таким образом, является реализацией скрытого технологического потенциала. В случае успешной имитации предприятие приобретает доступ к последним достижениям в отрасли, то есть производительность на предприятии становится равной максимальной производительности в отрасли.

Расходы на исследовательские работы уменьшают способность проводить финансирование текущей деятельности. Возможность увеличения производительности, таким образом, может обеспечить будущую прибыль, при условии, что инновационная деятельность окажется успешной. В противном случае текущие доходы будут уменьшаться. Другими словами, расходы, связанные с инновационной деятельностью, воздействуют на инвестиционную способность и уменьшают эффективность производства в данный момент времени. Следовательно, если инновация не приведет к ожидаемому результату, положение предприятия будет ухудшаться и ее доля на рынке сократится.

Предприятие может избежать этого риска, имитируя инновации. Однако, имитирующее предприятие рискует тем, что может не иметь в некоторый момент времени максимально возможной производительности, и может отставать в этом смысле от инновационных фирм. В действительности, инновационное предприятие может достигнуть большей доли на рынке до того, как имитирующие фирмы скопируют инновации и эта ситуация создает кумулятивное преимущество для них.

Для математического описания развития отдельной отрасли в результате инновационных процессов на предприятиях, постановки задачи и проведения соответствующих вычислений, будем использовать следующие основные параметры модели:

$$K_t = (K_{1t}, \dots, K_{it}, \dots, K_{nt});$$

$$A_t = (A_{1t}, \dots, A_{it}, \dots, A_{nt});$$

где  $A_t$  и  $K_t$  - массивы, которые описывают состояние системы (отрасли) в период времени  $t$ ;  $K_{it}$  - капитал фирмы  $i$  в момент времени  $t$ , представленный оборудованием и технологиями производства;  $A_{it}$  - производительность капитала на предприятии  $i$  в момент времени  $t$ , которое учитывает инновационные процессы (отношение выпуска продукции к капиталу);  $n$  - фиксированное число предприятий в отрасли.

Объем выпускаемой продукции  $i$ -ой фирмы в момент времени  $t$  определяется как:

$$Q_{it} = A_{it} K_{it}$$

Объем выпускаемой продукции в отрасли:

$$Q_t = \sum_i Q_{it}$$

Цена единицы продукции:

$$P_t = D(Q_t), \text{ где } D(Q_t) - \text{ экзогенно заданная функция спроса.}$$

Валовый доход от продажи продукции для  $i$ -ой фирмы в момент времени  $t$ :

$$S_{it} = P_t Q_{it}$$

Производственные издержки в момент времени  $t$ :

$$C_{it} = c_{it} K_{it}, \text{ где } c - \text{ издержки на единицу капитала.}$$

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Издержки, связанные с инновационными процессами, для  $i$ -ой фирмы в момент времени  $t$ :

$$R_{it}^n = r^n K_{it}, \text{ где } r^n - \text{издержки инновации на единицу капитала.}$$

Издержки, связанные с имитацией инноваций, для  $i$ -ой фирмы в момент времени  $t$ :

$$R_{it}^m = r^m K_{it}, \text{ где } r^m - \text{издержки имитации на единицу капитала.}$$

Чистая прибыль (экономическая прибыль) для  $i$ -ой фирмы в момент времени  $t$ :

$$Z_{it} = S_{it} - (C_{it} + R_{it}^m + R_{it}^n)$$

В начальный период времени  $t=0$  показатели  $A_{it}$  и  $K_{it}$  задаются начальными показателями одинаковыми для всех предприятий.

Далее необходимо вычислить производительность оборудования для следующего периода  $A_{it+1}$  для каждого из предприятий отрасли. На этом этапе моделирования требуется учитывать случайность будущего успешного внедрения инновации и имитации для инновационных предприятий, и успешного внедрения имитации - для имитационных предприятий. В данной модели используется случайная величина, распределенная по нормальному закону.

Таким образом, в случае успешной инновации будем иметь  $A_{it+1} = A_{in}(t)$ . Функция  $A_{in}(t)$  является логистической и на плоскости отображает кривую скрытой технологии:

$$A_{in}(t) = (B - A_0) / (1 + e^{-(b-h)t}) + A_0,$$

где  $A_0$  - уровень производительности капитала предприятия в начальный период (одинаковый для всех предприятий при  $t=0$ );  $B$  - максимальный уровень производительности, характерный для определенного оборудования или технологического процесса;  $b$  - заданный параметр, характеризующий время от разработки до внедрения инновации;  $h$  - заданный параметр.

Отметим, что выбор параметров  $B$ ,  $b$  и  $h$  зависит от конкретной отрасли и подбирается специалистами и экспертами в данной отрасли.

В случае успеха имитации в следующем периоде будем иметь

$$A_{it+1} = \max(A_{it}; i = 1..n);$$

В случае неудачи инновации и имитации производительность не изменится, т.е.  $A_{it+1} = A_{it}$ .

Предполагается, что капитал используется полностью, а изменение уровня производства будет изменять капитал следующим образом:

$$K_{it+1} = I(P_t A_{it} / c, Q_{it} / Q_i, Z_{it}, \partial) K_{it} + (1 - \partial) K_{it},$$

где  $\partial$  - константа для постоянного уменьшения капитала;

$Q_{it} / Q_i$  - доля в общем выпуске товара для  $i$ -ого предприятия в момент времени  $t$ .

Таким образом, для следующего периода развития системы  $t=t+1$  основные параметры примут следующие значения:

$$A_{it} = A_{it+1}$$

$$K_{it} = K_{it+1}$$

Все остальные показатели состояния системы для каждого предприятия будут также изменены.

По результатам реализации указанной модели можно делать выводы о преимуществах инновационных предприятий и имитирующих предприятий, а самое

главное, принимать решение о проведении инновационной деятельности при имеющихся на предприятии ресурсах.

### **Список литературы**

1. Економіка підприємства / За заг. ред. С.Ф.Покропивного.–Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 528 с.
2. Завлин П.Н., Васильев А.В. Оценка эффективности инноваций. СПб.: Изд. дом “Бизнес-пресса”, 1998. – 216 с.
3. Бурда М., Виплош Ч. Макроекономіка: Європейський контекст: Пер. з англ. – К.:Основи, 1998. – 682 с.
4. Синк Д.С. Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение: Пер. с англ./Общ. ред. и вступ. ст. В.И.Данилова-Данильяна.-М.:Прогресс, 1989.-528 с.
5. Стеченко Д.М. Інноваційні форми регіонального розвитку: Навч. посіб.-К.:Вища шк.,2002.-254 с.
6. Caccomo J.-L. Technological evolution and economic instability: theoretical simulations // Journal of Evolutionary Economics. –1996. –№6. –P. 141-155.
7. Nelson R, Winter S. Growth theory from an evolutionary perspective: the differential productivity puzzle // American Economic Review. –1975. –V.65. –P.338-344.
8. Schumpeter J.A. Théorie de l'Evolution Economique, Recherches sur le Profit, le Crédit, l'Intérêt et le Cycle de la Conjoncture. – Librairie Dalloz. – Paris.– 1935.