

Popovenko N.S.

Ph.D., Professor,

Odessa National Polytechnic University, *Odessa*, Ukraine

Lapina I.S.

Ph.D., Associate Professor,

Odessa National Economic University, *Odessa*, Ukraine

Lapin A.V.

Ph.D., Associate Professor,

Odessa National Polytechnic University, *Odessa*, Ukraine

IMPROVING METHODS TO ENSURE GROWTH OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL POTENTIAL INDUSTRIAL ENTERPRISES

Поповенко Н.С.

к.э.н., профессор,

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина

Лапина И. С.

к.э.н., доцент,

Одесский национальный экономический университет, г. Одесса, Украина

Лاپин А.В.

к.э.н., доцент,

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, Украина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОСТА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

The article discusses possible ways of increasing the growth of scientific and technological capacity through improved management of the use of intellectual resources.

Keywords: *potential; scientific and technical potential; intellectual resources; criteria for evaluation of intellectual resources; economic and mathematical modeling.*

В статье рассматриваются возможные направления повышения роста научно-технологического потенциала путем совершенствования методов управления использованием интеллектуальных ресурсов.

***Ключевые слова:** потенциал; научно-технический потенциал; интеллектуальные ресурсы; критерии оценки интеллектуальных ресурсов; экономико-математическое моделирование.*

Решение разнообразных задач общественного развития неизбежно связано с комплексной оценкой результатов человеческой деятельности. При этом анализ эффективности любой производственной системы имеет две составляющие. Одна из них, объективная, определяется возможностями системы; другая, субъективная - способностями человека к использованию этих возможностей. Следовательно, результат функционирования системы зависит, прежде всего, от степени использования ее совокупного потенциала, а эффективность и резервы роста, в каждый определенный момент времени, являются функцией от использования имеющегося потенциала.

Под потенциалом, в широком смысле слова, понимают «средства, запасы, источники, которые имеются в наличии и могут быть мобилизованы, приведены в действие, использованы для достижения определенной цели, осуществления плана, решения какой либо задачи». [1, С. 13-14]

В научный оборот понятие «производственный потенциал» вошло в начале семидесятых годов. Оно прочно утвердилось в отечественной экономической литературе в восьмидесятые годы. Это было связано с проблемой более тесной увязки ресурсов предприятий с конечным результатом. По мере разработки теории эффективности все больше внимания стало уделяться сопоставлению результата со всей совокупностью народнохозяйственных ресурсов - производственным потенциалом.

Существуют различные трактовки понятия «производственный потенциал». По мере совершенствования научно-производственной базы и с учетом того, что главным фактором развития экономики в XXI столетии становится накопление не материальных благ, а знаний и умений. На фоне становления постиндустриальной экономики все большее значение в качестве фактора роста производства и повышения уровня социальной жизни признается

уровень новаторства, творческие способности людей, их предприимчивость.

Создавая новые, более совершенные продукты, новые более продуктивные технологии творческие работники фактически являются проводниками к более совершенной социально-экономической жизни. Таким образом, глобальным методологически системным принципом экономического развития является вовлечение специфической движущей силы человеческого фактора.

Реальный экономический прогресс сегодня напрямую зависит от наукоемкости и уровня технологий, которые являются результатом фундаментальной науки и изобретательского гения человека.

Поэтому сегодня речь может идти не о производственном потенциале, а о научно-технологическом и интеллектуальном потенциале.

«Научно-технологический потенциал является специфической экономической категорией, которая логично связана с производственным и научным (интеллектуальным) потенциалом общества». [1, С. 74]

«Интеллектуальный потенциал общества рассматривается как совокупность способностей человеческого общества к умственной деятельности, уровня информации, ее систематизации, превращения в знания». [1, С. 13-14]

Ядро научно-технологического потенциала составляет блок «наука и инновации».

Результативность науки зависит от количества организаций, занимающихся исследованиями и разработками, их уровня, а также численности специалистов, занятых исследованиями и разработками.

Анализ статистических данных показывает, что в этом блоке в украинской экономике произошли негативные изменения. Количество организаций, занимающихся выполнением научных исследований и разработок за период с 2004 по 2014 год сократилось на 33,32%. [2] Значительно уменьшилась численность работников, выполняющих научно-исследовательские работы. Расчеты, выполненные на основе данных Государственной службы

статистики показывают, что сокращение за тот же период составило 34,9%. [2]
Наряду с этим количество докторов и кандидатов наук за период с 2004 по 2014 год увеличилось в 1,2 раза. [2]

Напрашивается вывод о недостаточном использовании творческого потенциала и необходимости новых методов управления этим процессом.

Одним из таких методов, с нашей точки зрения, может стать математическое моделирование. [3, С. 124-133] При построении модели исходят из того, что в стоимость выпускаемой продукции объемом X включают помимо затрат, связанных и использованием отработанных технологий, еще и затраты, связанные с инновациями, которые требуют затрат интеллектуальных ресурсов.

К интеллектуальным ресурсам, занятым в сфере производства следует отнести ИТР и работников высшей квалификации, кандидаты докторов наук. Их трудовая деятельность в сфере производства может быть оценена не только усовершенствованием организации и технологии производства, но и качеством новых разработок в виде рацпредложений, изобретений и открытий. Этот интеллектуальный продукт, способствующий приросту выпускаемой продукции ΔX с улучшенными характеристиками, является следствием привлечения рабочих высшей квалификации k_1 . Их усилиями реализуется наукоемкая технология.

Безусловно, число работающих k_2 которые заняты выпуском продукции по разработанным технологиям, также оказывает влияние на объем X .

Обозначим через $X_1(t)$ производительность интеллектуальной части работающих k_1 , а через $X_2(t)$ — производительность основной части работающих, реализующих стандартные программы выпуска продукции.

Тогда очевидным является тот факт, что объем выпускаемой продукции с улучшенными характеристиками можно представить соотношением:

$$X(t) = k_1 x_1(t) + k_2 x_2(t) \quad (1)$$

Прирост производства продукции во времени $\frac{dx}{dt}$ пропорционален

количеству работающих. Кроме того, в нем содержится и составляющая интеллектуальной деятельности — $U(t)$:

$$\frac{dx}{dt} = a(k_1 + k_2) + U(t) \quad (2)$$

В формуле (2) a — коэффициент пропорциональности, численное значение которого можно определить как отношение разницы между общим количеством работающих P и U — количеством ИТР и рабочих высшей квалификации к общему количеству рабочих, т.е. $a = \frac{P-U}{v}$.

Составляющая интеллектуальной деятельности в сфере производства $U(t)$, пропорциональна количеству работающих в этой сфере k_1 рабочих высшей квалификации и их интеллектуальных возможностей в смысле инновационных разработок — $a(t)$ за определенный период времени T , т.е.

$$U = k_1 \cdot a(t) \quad (3)$$

Рассматривается промежуток времени $0 \leq t \leq T$, в течение которого реализуется программа выпуска продукции $x(t)$, характеристики которой улучшаются за счет инновационной деятельности.

Таким образом, окончательно модель описывающая вклад интеллектуальной составляющей в повышении объема производства имеет вид:

$$\begin{aligned} x(t) &= k_1 x_1(t) + k_2 x_2(t) \\ \frac{dx}{dt} &= a(k_1 + k_2) + U(t) \end{aligned} \quad (4)$$

$$U = k_1 \cdot a(t), \int 0 \leq t \leq T$$

Анализ хозяйственной деятельности предприятий использующих передовые технологии и выпускающих конкурентоспособную продукцию, показал, что характер зависимости $a(t)$, описывающей интенсивность использования результатов интеллектуальной деятельности носит линейный характер, и она может быть аппроксимирована в виде:

$$a(t) = k_3 \cdot t, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (5)$$

где k_3 — усредненный коэффициент пропорциональности (который определяется методом наименьших квадратов из экспериментальных данных

ряда предприятий) занятых выпуском продукции с привлечением наукоемких технологий (можно считать по количеству авторских свидетельств и открытий).

Подставляя выражение для $a(t)$ в систему уравнений (4) получим:

$$\frac{dx}{dt} = a(k_1 + k_2) + U(t) = a(k_1 + k_2) + k_1 \cdot k_3 \cdot t \quad (6)$$

Используя последнее выражение, получим

$$x(t) = \int [a(k_1 + k_2) + k_1 \cdot k_3 \cdot t] dt = a(k_1 + k_2)T + \frac{k_1 \cdot k_3}{2} T^2 \quad (7)$$

В полученную зависимость $x(t)$, рассматриваемую нами как стоимость выпускаемой продукции, вошли кроме общепринятых параметров дополнительно параметры, характеризующие интеллектуальную составляющую, $\frac{k_1 \cdot k_3}{2} T^2$.

Отсюда можно получить прирост продукции от инновационной составляющей в общем объеме выпускаемой продукции:

$$a(k_1 + k_2)T = \frac{k_1 \cdot k_3}{2} T^2 \quad (8)$$

$$T_0 = \frac{2a(k_1 + k_2)}{k_1 \cdot k_3}$$

Выражение (8) можно рассматривать как время, за которое реализуется удвоенный объем выпускаемой продукции только за счет инноваций.

Анализ влияния каждого из коэффициентов системы (4) — k_1 , k_2 , k_3 показывает, что при построении поверхностей уравнения в пространстве этих коэффициентов имеет место следующее соотношение

$$a(k_1 + k_2)T + \frac{k_1 \cdot k_3}{2} T^2 = X_0$$

Разделив это соотношение на aT , получим

$$k_1 + k_2 + \frac{k_1 \cdot k_3}{2a} T = \frac{X_0}{aT} \quad (9)$$

$$k_1 + k_2 + \frac{T}{2a} k_1 \cdot k_3 - \frac{X_0}{aT} = 0$$

Последующий анализ поверхности, описывающей уравнение (9) показал, что канонический вид ее описывается гиперболическим параболоидом (рис. 1).

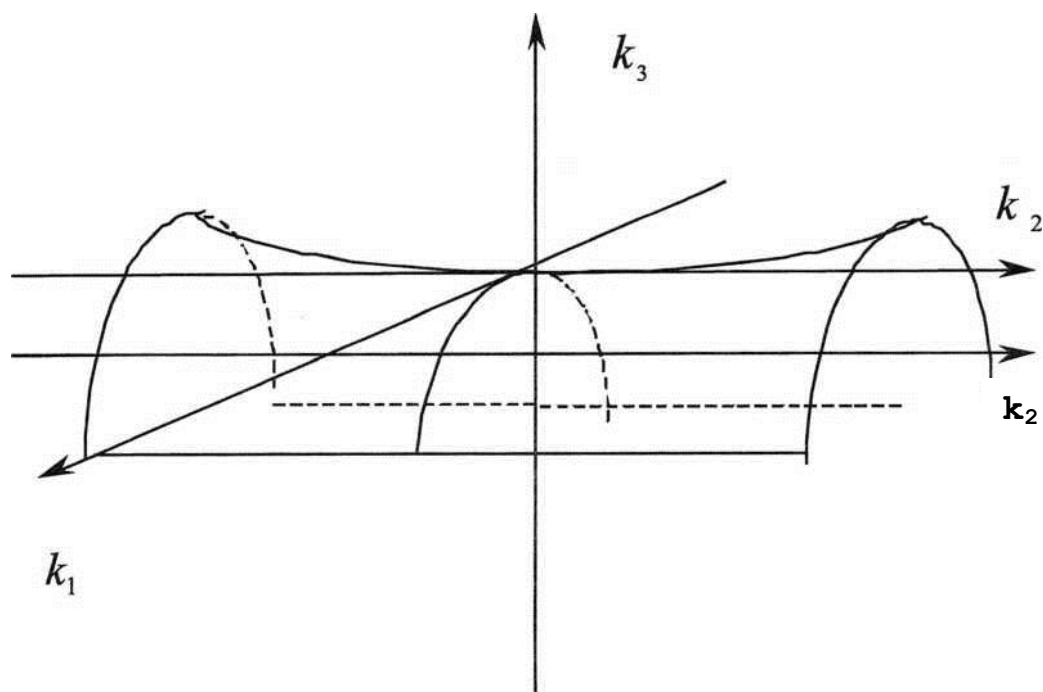


Рис. 1. Схема выбора оптимального соотношения трудовых ресурсов

Определив собственные векторы матрицы квадратичной формы уравнение поверхности гиперболического параболоида найдем $grad f(M)$ наибольшей скорости изменения объема продукции с учетом инновационной составляющей.

$$gradf(M) = \left(1 + \frac{T}{2a} k_3, 1, \frac{T}{2a} k_1\right) = \left(1 + \frac{T}{2a} k_3, 1, \frac{T}{2a} k_1\right) \quad (10)$$

Наименьшее влияние на рост объема выпуска продукции оказывает коэффициент k_2 , который характеризует численность рабочих, занятых в основном производстве. Таким образом, на прирост конечного продукта большое влияние оказывает коэффициент k_1 , число рабочих, занятых в интеллектуальной сфере, и инновации коэффициент k_3 .

Зафиксируем число рабочих, занятых основным производством — $k_2 = const$.

Рассмотрим соотношение между коэффициентами k_1 и k_3 , при которых общий прирост продукции будет требуемого объема.

$$k_1 \left(1 + \frac{T}{2a} k_3 \right) = \frac{X_0}{FT} - k_2 - e \quad (11)$$

$$k_1 = \frac{C}{1 + \frac{T}{2a} k_3}$$

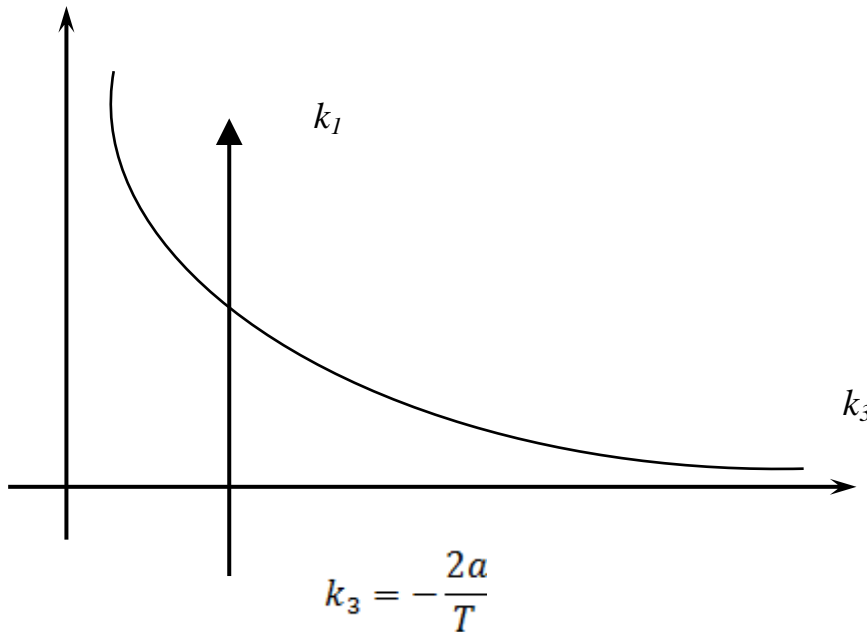


Рис. 2. Схема взаимосвязи между численностью работников и инновациями

Полученное выражение описывается гиперболой (рис. 2).

Чем меньше численность ИТР, тем интенсивней они должны генерировать новые разработки для удержания уровня производства по объему.

Таким образом, зависимость между $k_1 = f(k_3)$ обратно пропорциональна. Иначе, интенсивность работы ИТР должна быть пропорциональна их удельному сокращению. Если зафиксировать количество ИТР $= k_2 = const$, то между количеством работников k_1 , занятых в сфере производства, и количеством инноваций k_3 имеет место линейная зависимость.

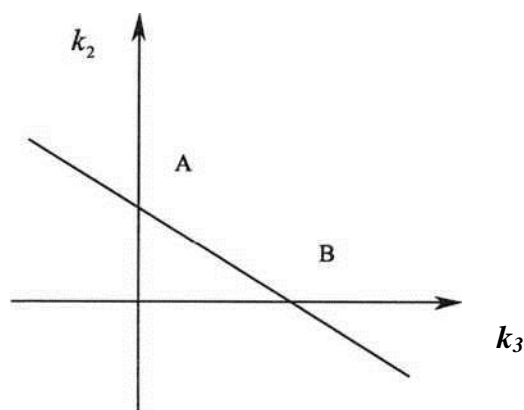


Рис. 3. Схема зависимости между численностью работников, генерирующих новации и инновациями

$$k_2 = -\frac{T \cdot C}{2a} \cdot k_3 + C_1 \quad (12)$$

Участок $AB \Rightarrow$ свидетельствует о том, что при сокращении основного числа рабочих k_1 следует более интенсивно внедрять инновационные разработки.

В работе предложен типовой подход к управлению максимизацией эффективности использования интеллектуальных ресурсов. На формирование и эффективность использования интеллектуальных ресурсов оказывают влияние разнородные факторы.

Набор показателей в зависимости от поставленных целей индивидуален. В качестве критерия оптимальности может быть принят объем выпуска инновационной продукции, затраты на НИОКР, прибыль, соотношение между численностью научно-технических работников и общей численностью работающих и т.д. Выбор критерия должен определяться стратегическим значением его для деятельности предприятия.

Таким образом, при управлении сложными системами поиск эффективных решений требует использования новых методов их обоснования. Одним из них является метод экономико-математического моделирования. В статье изложен типовой подход к построению модели управления эффективным использованием интеллектуальных ресурсов.

В модель могут быть заложены такие параметры: количество работающих на предприятии, количество работников высшей квалификации, способных

генерировать творческие идеи, количество других работающих, производительность труда тех и других, а также дополнительные параметры, которые характеризуют интеллектуальную составляющую. Набор показателей и критерий оптимальности может изменяться в зависимости от принятой стратегии предприятия.

Литература:

1. Технологічна модернізація промисловості України / За ред. Л.І. Федулової. – К.: Ін-т екон. та прогнозів. НАНУ, 2008. – 472 с.
2. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов/ В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; под ред. В.В. Федосеева. — М.:ЮНИТИ, 1999. - 391 с.
4. Лапин А.В. Организационно-экономические основы повышения эффективности использования интеллектуального капитала промышленных предприятий: дис. канд. екон. наук: 08.00.04 / А.В. Лапин – Одесса, 2006. – 152 с.