

Карпейчик І. Н.

## ОБОБЩЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФУНКЦИИ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД)

В рамках развиваемой автором концепции потенциала предприятия как способности к осуществлению имманентно присущей ему деятельности, а также идеи представления величины потенциала в виде потенциальной функции от параметров состояния предприятия и внешней экономической среды разработан научно-методический подход к построению и анализу потенциальной функции предприятий. Предложенный подход предусматривает построение экономико-математической модели предприятия оптимизационного типа с учетом факторов внешней среды, определение величины экономического потенциала как максимально возможного (оптимального) при заданном состоянии предприятия и внешней среды чистого дохода, статистическое испытание модели при всевозможных значениях внешних параметров (формирование статистической выборки графика потенциальной функции предприятия) и применение статистических методов, включая методы корреляционного, факторного и регрессионного анализа, для исследования ее свойств. Работоспособность данного подхода продемонстрирована на примере исследования свойств потенциальной функции модельного предприятия. В ходе апробации продемонстрирована его способность выявлять особенности воздействия внешних факторов на экономический потенциал предприятия; установлено, как общая закономерность, дифференцированное влияние различных факторов внешней среды, обусловленное не только природой самих факторов, но и производственно-экономической спецификой и конкретным состоянием предприятия. Показано, что полученные в ходе статистического анализа потенциальной функции предприятия количественные оценки силы влияния указанных факторов на величину экономического потенциала могут служить инструментом ранжирования этих факторов по уровню приоритетности в задачах целеполагания на стадии формирования стратегии развития предприятий в целом и повышения их потенциала в частности.

*Ключевые слова:* потенциал предприятия, потенциальная функция, математическая модель, статистический анализ

*Табл.: 7. Формул: 10. Библ.: 19.*

**Карпейчик Игорь Николаевич** – кандидат экономических наук, генеральный директор, ПАО «Азовмаш» (пл. Машиностроителей, 1, Мариуполь, Донецкая обл., 87535, Украина)  
*Email:* karapeychik@azovmash.com.ua

УДК 658.5(075.8)

Карпейчик І. М.

## УЗАГАЛЬНЕНИЙ АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ФУНКЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (ТЕОРЕТИЧНИЙ ПІДХІД)

У рамках концепції потенціалу підприємства як здібності до здійснення імманентно властивої йому діяльності, що розвивається автором, а також ідеї представлення величини потенціалу у вигляді потенціальної функції від параметрів стану підприємства і зовнішнього економічного середовища, розроблений науково-методичний підхід до побудови й аналізу потенціальної функції підприємств. Запропонований підхід передбачає побудову економіко-математичної моделі підприємства оптимізаційного типу з урахуванням факторів зовнішнього середовища, визначення величини економічного потенціалу як максимально можливого (оптимального) при заданому стані підприємства і зовнішнього середовища чистого доходу, статистичне випробування моделі при всіх значеннях зовнішніх параметрів (формування статистичної вибірки графіка потенціальної функції підприємства) і застосування статистичних методів, включаючи методи кореляційного, факторного і регресивного аналізу, для дослідження її властивостей. Працездатність даного підходу продемонстрована на прикладі дослідження властивостей потенціальної функції модельного підприємства. У ході апробації продемонстрована його здатність виявляти особливості впливу зовнішніх факторів на економічний потенціал підприємства; встановлено, як загальна закономірність, диференційний вплив різних факторів зовнішнього середовища, обумовлений не тільки природою самих факторів, але й виробничо-економічною специфікою і конкретним станом підприємства. Показано, що одержані у ході статистичного аналізу потенціальної функції підприємства кількісні оцінки сили впливу вказаних факторів на величину економічного потенціалу можуть служити інструментом ранжирування цих факторів по рівню пріоритетності в задачах цілепокладання на стадії формування стратегії розвитку підприємств у цілому і підвищення їх потенціалу зокрема.

*Ключові слова:* потенціал підприємства, потенціальна функція, математична модель, статистичний аналіз

*Табл.: 7. Формул: 10. Библ.: 19.*

**Карпейчик Ігор Миколайович** – кандидат економічних наук, генеральний директор, ПАТ «Азовмаш» (пл. Машинобудівників, 1, Маріуполь, Донецька обл., 87535, Україна)  
*Email:* karapeychik@azovmash.com.ua

UDC 658.5(075.8)

Karapeychik I. M.

## GENERALISED ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF AN ENTERPRISE AS A FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS (THEORETICAL APPROACH)

Within the frameworks of the author's concept of the potential of an enterprise as the ability to conduct its immanently appropriate activity and also the idea of presentation of the size of the potential in the form of potential function from parameters of the state of an enterprise and foreign economic environment the article develops a scientific and methodical approach to construction and analysis of the potential function of an enterprise. The offered approach envisages building an economic and mathematical model of an enterprise of the optimisation type with consideration of environmental factors, determination of the size of economic potential as a maximum possible (optimal) with the set condition of an enterprise and external environment of net income, statistical test of the model with possible values of external parameters (formation of statistical sampling of the graph of the potential function of an enterprise) and application of statistical methods including methods of correlation, factor and regression analysis, for the study of its properties. Operability of this approach is shown on the example of the study of properties of the potential function of a model enterprise. In the course of approbation the article demonstrates its ability to reveal specific features of impact of external factors on economic potential of an enterprise; establishes, as a common regularity, differential influence of various environmental factors, caused not only by the nature of these factors, but also production and economic specific features and specific state of an enterprise. The article shows that the quantitative values

of the force of influence of the said factors upon the value of economic potential, obtained during statistical analysis of the potential function of an enterprise, could serve as an instrument of ranking these factors by the priority level in the goal setting tasks at the stage of formation of the strategy of enterprise development in general and increase of their potential in particular.

*Key words:* enterprise potential, potential function, mathematical model, statistical analysis

*Tabl.: 7. Formulae: 10. Bibl.: 19.*

**Karapeychik Igor M.** – Candidate of Sciences (Economics), General Director, PJSC «Azovmash» (pl. Mashynobudivnykiv, 1, Mariupol, 87535, Ukraine)  
*Email:* karapeychik@azovmash.com.ua

**Введение.** В современной экономической теории до настоящего времени не сформированы признанные широкой научной общественностью подходы к оцениванию потенциалов. Одна группа причин этого состоит в отсутствии единства взглядов на содержание понятия потенциала в экономике и качественное различие в толковании потенциала как научной категории разными учеными [13–15; 17]. Другая группа причин состоит в частой практике подмены объекта измерения, когда под видом оценки потенциалов оцениваются другие объекты, что является веским поводом для критики [7]. Примеры подобного рода содержатся в работах, авторы которых оценки потенциала предприятия отождествляют, в частности, с оценками имущества и прочих активов предприятия [6; 16]. Третья группа причин обусловлена трактовкой потенциала многими учеными как некой способности [18; 19]. Вследствие такого толкования потенциалы автоматически попадают в разряд синтетических признаков предприятия, измерение которых представляет принципиальные трудности объективного порядка, в основе которых лежит латентная природа любых способностей и невозможность их непосредственного наблюдения и измерения [2; 4; 9].

Одним из активно развиваемых в последние годы подходов к оценке потенциалов предприятия, способных преодолеть указанные трудности, является подход, основанный на системном моделировании и теории оптимизации [1–5]. Автором настоящего исследования в рамках этого подхода разработаны теоретические основы измерения потенциалов предприятия, ядром которых является понятие потенциальной функции как функции многих переменных, отражающей зависимость величины потенциала от всей совокупности влияющих на потенциал факторов [9; 12].

Ввиду сложности таких функций, изучение свойств даже известных (построенных тем или иным способом) потенциальных функций сталкивается с определенными трудностями. И первая из них заключается в том, что такая научная задача ранее не ставилась и не изучалась.

В связи с этим, целью данного исследования является разработка методического подхода к анализу свойств потенциальных функций, порождаемых экономико-математическими моделями предприятий, на основе применения методов корреляционного, факторного и регрессионного анализа, а также апробация этого подхода на задаче исследования зависимости экономического потенциала модельного предприятия от факторов внешней среды.

**Основные результаты исследования.** Рассмотрим обобщенную статическую модель промышленного пред-

приятия, располагающего двумя технологиями производства продукции, каждая из которых обеспечивает выпуск одного из двух выпускаемых предприятием видов продукции и предусматривает комплектное использование материальных ресурсов также двух видов. В качестве обобщенных факторов производства в модели выступают ОПФ, труд и материальные ресурсы. ОПФ предприятия допускают реализацию любой из имеющихся технологий в масштабах, ограниченных величиной ОПФ. Объемы производства продукции ограничены величиной ОПФ, имеющимися трудовыми ресурсами, рыночными предложением материальных ресурсов и спросом на продукцию. В модели из всего многообразия налогов, сборов и обязательных платежей учитываются (а) налог на прибыль и (б) прочие обязательные налоги, сборы и платежи.

Для математической постановки задачи введем следующие обозначения.

$I$  – множество индексов продукции (технологий),  $I = \{1, 2\}$ ;

$J$  – множество индексов ресурсов,  $J = \{1, 2\}$ ;

$q_i$  – объем выпуска продукции вида  $i$ ;

$r_{ij}$  – затраты ресурса вида  $j$  при производстве продукции вида  $i$ ;

$R_i$  – количество комплектов ресурсов, используемых для производства продукции вида  $i$ ;

$a_{ij}$  – норма расхода ресурса  $j$  при производстве продукции  $i$  ( $a_{i1}/a_{i2}$  – соотношение ресурсов вида 1 и 2 в единичном комплекте ресурсов для производства продукции  $i$ );

$c_{qi}$  – цена на продукцию вида  $i$ ;

$c_j$  – цена на ресурс вида  $j$ ;

$K$  – величина ОПФ (основного капитала) предприятия;

$K_i$  – величина ОПФ, используемых по технологии  $i$ ,  $L$  – труд;

$L_i$  – количество трудовых ресурсов, используемых в технологии  $i$ ;

$Q_i$  – рыночный спрос на продукцию вида  $i$ ;

$r'_j$  – рыночное предложение ресурса вида  $j$ .

Каждой технологии  $i$  поставим в соответствие производственную функцию вида

$$q_i = A_i \cdot K_i^{\alpha_{K_i}} \cdot L_i^{\alpha_{L_i}} \cdot R_i^{\alpha_{R_i}}, \quad (1)$$

где  $A_i$ ,  $\alpha_{K_i}$ ,  $\alpha_{L_i}$ ,  $\alpha_{R_i}$  – параметры производственной функции, моделирующей технологию  $i$ .

Валовый доход предприятия  $Q$  определяется по формуле

$$Q = q \cdot c_q, \quad (2)$$

где  $q$  и  $c_q$  – векторы объемов выпуска и цен на продукцию соответственно, а совокупные затраты  $r_j$  ресурса  $j$  в натуральном исчислении – по формуле

$$r_{ij} = a_{ij} \cdot R_i \quad \forall i, j, i \in I, j \in J, \quad (3)$$

$$r_j = \sum_i r_{ij}.$$

Валовые расходы предприятия  $C$ , с учетом сделанных ранее предположений, можно рассчитать по формуле

$$C = \sum_j c_{qj} \cdot r_j + \sum_i (1 + \delta_L) \cdot c_{L_i} \cdot L_{i+} + c_0, \quad (4)$$

где  $\delta_L$  – ставка сборов и отчислений, пропорциональных фонду оплаты труда;

$c_0$  – условно-постоянные расходы предприятия.

Валовая прибыль предприятия  $P_g$ , с учетом изложенного выше, определяется по формуле

$$P_g = Q - C - \delta_K \cdot K, \quad (5)$$

а чистая прибыль предприятия  $P_n$  – по формуле

$$P_n = \begin{cases} P_g, & P_g \leq 0 \\ (1 - \delta_p) \cdot P_g, & P_g > 0 \end{cases} \quad (6)$$

где  $\delta_p$  – ставка налога на прибыль.

Поведение предприятия  $U$ , заданного моделью (1)–(6), определяется векторами  $K = (K_1, K_2)$ ,  $L = (L_1, L_2)$  и  $R = (R_1, R_2)$ :  $U = (K, L, R)$ . Это значит, что в данной модели управляющими переменными являются масштабы использования имеющихся у предприятия технологий, однозначно определяющие, в свою очередь, объемы выпуска продукции и, как следствие, значения всех отраженных в модели производственно-экономических показателей хозяйственной деятельности.

Таким образом, показатель максимально возможной чистой прибыли ( $\max P_n$ ) является функцией параметров, характеризующих состояние предприятия ( $S$ ) и внешней среды ( $X$ ), а также поведение предприятия  $U$ .

Равновесное поведение предприятия, в соответствии с математической теорией фирмы, определяется как решение задачи оптимизации чистого дохода

$$\max_U P_n(U, S, X) \quad (7)$$

при следующих естественных ограничениях:

$$K_1 + K_2 \leq K, \quad L_1 + L_2 \leq L, \quad r_j \leq r'_j \quad \forall j, i \in J, \quad (8)$$

$$q_i \leq Q_i \quad \forall i, i \in I. \quad (9)$$

$$K \geq 0, L \geq 0, R \geq 0. \quad (10)$$

Неравенства (8) отражают требования загрузки ОПФ, использования трудовых и материальных ресурсов в рамках имеющихся мощностей и наличных ресурсов. Неравенства (9) выражают ограничения на объемы производства и реализации продукции со стороны рыночного спроса. Неравенства (10) соответствуют условиям неотрицательности управляющих переменных задачи (7)–(10).

В соответствии с концепцией потенциалов, развиваемой автором [10; 11], соотношения оптимизационной задачи (7)–(10) определяют некоторое отображение  $\Phi$  множества значений параметров предприятия и его внешней среды в декартово произведение одномерного множества  $P_e$  оптимальных значений показателя чистой прибыли  $P_n$  и множества оптимальных значений управляющих переменных  $U$ ,  $\Psi: S \times X \Rightarrow P_e \times U$ , скалярный аналог которой ( $\Psi: S \times X \Rightarrow P_e$ ) есть не что иное, как потенциальная функция, отражающая зависимость экономического потенциала предприятия от основных эндогенных и экзогенных факторов [12]. Иными словами, экономический потенциал предприятия  $P_e$  – это  $\max_U P_n(U, S, X)$  при условии выполнения ограничений (8)–(10).

Исследование потенциальной функции  $\Psi$  в общем случае возможно численными методами, основанными на «зондировании» пространства параметров  $S \times X$  задачи (7)–(10) путем решения этой задачи при различных сочетаниях указанных параметров. Примеры реализации такого подхода можно найти в [1; 3].

Для решения поставленной в настоящем исследовании научной задачи необходим анализ потенциальной функции  $\Psi$  как функции параметров внешней среды:  $\Psi = \Psi(X)$ . Для формирования множества наборов возможных значений параметров  $X$  задачи (7)–(10) использованы процедуры генерирования равномерно распределенных случайных последовательностей на заданных отрезках. Для каждого  $k$ -го параметра  $x_k$ ,  $x_k \in X \quad \forall k$ , диапазон возможных значений задавался в виде отрезка  $[x_k - \Delta x_k, x_k + \Delta x_k]$ , где  $\Delta x_k = \gamma \cdot x_{kcp}$ ,  $x_{kcp}$  – центр диапазона возможных значений  $k$ -го параметра внешней среды (см. табл. 1);  $\gamma = 20\%$ . Таким образом, область исследованных значений параметров внешней среды  $X$  представляла собой многомерный параллелепипед в пространстве  $X$  с шириной сторон, равной 40% от величин, соответствующих центрам указанных выше диапазонов.

Использованные в расчетах «центральные» значения параметров внешней среды  $X$ , а также значения параметров состояния предприятия  $S$  приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры модели предприятия и внешней среды

Параметры среды, X	Значение	Параметры предприятия, S	Значение
$c_{r1}; c_{r2}$	1; 2	$a_{11}; a_{12}$	1; 2
$c_{q1}; c_{q2}; c_L$	5; 3; 1	$a_{21}; a_{22}$	3; 1
$r'_1; r'_2$	100; 75	$A_1; A_2$	5; 4
$Q_1; Q_2$	50; 40	$\alpha_{K1}, \alpha_{L1}, \alpha_{R1}$	0,3; 0,2; 0,4
$\delta_L; \delta_p$	0,30; 0,15	$\alpha_{K2}, \alpha_{L2}, \alpha_{R2}$	0,3; 0,5; 0,2
–	–	$K; L; c_0$	100; 50; 50

Все значения указанных параметров условны, выбраны из соображений удобства манипулирования с небольшими величинами и с целью придания определенной специфики модельному предприятию. Так, например, с помощью подбора параметров производственных функций достигнуто существенное различие в потреблении предприятием материальных (параметры  $\alpha_{R1}$ ,  $\alpha_{R2}$ ) и трудовых (параметры  $\alpha_{L1}$ ,  $\alpha_{L2}$ ) ресурсов при неизменной эластичности выпуска по ОПФ, а также различие в эффекте масштаба (параметры  $A_1$ ,  $A_2$ ). Как будет показано ниже, именно эти особенности производства сыграли одну из ключевых ролей в определении вида и свойств потенциальной функции предприятия.

Всего исследовано 200 случайных наборов значений параметров внешней среды  $X$ , для каждого из которых найдено оптимальное решение задачи (7)-(10). Полученные таким образом сочетания значений параметров внешней

среды  $X$  и величины потенциала предприятия  $P_e$  представляют собой статистическую выборку  $\Psi''$  из табличного представления потенциальной функции  $\Psi'$ .

Рассмотрим статистические свойства указанной функции. (Все дальнейшие расчеты выполнены с помощью пакета STATISTICA.)

**Описательные статистики.** Описательные статистики указанной статистической выборки, характеризующей исследованные наборы параметров задачи и соответствующие им оптимальные решения, представлены в табл. 2.

Из приведенных в табл. 1 данных особый интерес представляет коэффициент вариации. Если значения коэффициента вариации для параметров внешней среды варьируются примерно одинаково, что вполне естественно и задано условиями их генерирования, то значение коэффициента вариации для величины потенциала  $P_e$  существенно больше значений этого показателя для любого из

Таблица 2

## Описательные статистики

	$c_{r1}$	$c_{r2}$	$c_{q1}$	$c_{q2}$	$c_L$	$r'_1$
Mean	0,988	1,983	5,022	2,992	0,999	100,859
Standard Error	0,008	0,017	0,041	0,025	0,008	0,748
Median	0,984	1,993	5,058	3,006	0,998	100,939
Constant of Variation	0,115	0,121	0,116	0,116	0,111	0,105
Standard Deviation	0,114	0,241	0,581	0,347	0,111	10,581
Sample Variance	0,013	0,058	0,338	0,121	0,012	111,967
Kurtosis	-1,171	-1,271	-1,125	-1,180	-1,109	-1,018
Skewness	0,177	0,025	-0,129	0,075	0,002	-0,027
Range	0,390	0,795	1,973	1,197	0,399	39,320
Minimum	0,803	1,605	4,005	2,401	0,800	80,473
Maximum	1,193	2,400	5,978	3,598	1,199	119,793
	$r'_2$	$Q_1$	$Q_2$	$\delta_L$	$\delta_p$	$P_e$
Mean	75,361	49,980	39,518	0,303	0,148	220,150
Standard Error	0,622	0,418	0,317	0,002	0,001	2,520
Median	76,045	49,263	39,458	0,308	0,147	218,527
Constant of Variation	0,117	0,118	0,113	0,116	0,109	0,162
Standard Deviation	8,803	5,907	4,480	0,035	0,016	35,634
Sample Variance	77,485	34,897	20,072	0,001	0,000	1269,801
Kurtosis	-1,216	-1,196	-1,176	-1,218	-1,061	-0,432
Skewness	-0,161	0,021	0,142	-0,168	0,145	0,194
Range	29,628	19,763	15,865	0,118	0,059	174,460
Minimum	60,161	40,042	32,062	0,241	0,121	135,762
Maximum	89,789	59,805	47,928	0,359	0,180	310,223

факторов. Этот факт со всей определенностью указывает на системное влияние совокупности факторов внешней среды на результаты деятельности предприятия, которое выражается в эффектах взаимного усиления и ослабления влияния отдельных факторов в различных их комбинациях. Наличие такого синергетического эффекта свидетельствует о методологической несостоятельности оценивания потенциалов предприятий на основе оценок отдельных факторов, не учитывающего совместного действия всех факторов и доминирующего в рамках ресурсно-факторного подхода к измерению потенциалов [7].

**Корреляционный анализ.** Корреляционный анализ силы взаимосвязи показателей исследуемой статистической совокупности (см. табл. 3) позволил обнаружить два обстоятельства. Во-первых, статистическая связь между параметрами внешней среды отсутствует.

Это является прямым следствием использованного метода формирования исследуемого множества комбинаций указанных параметров. Во-вторых, это существенное отличие в действии различных факторов внешней среды на величину потенциала предприятия и непредсказуемость их воздействия. Данное обстоятельство обусловлено экономической природой объекта исследования в целом (модельного предприятия), оптимизационным характером модели и конкретным видом (составом ограничений и значениями числовых параметров) задачи (7)–(10).

Как видно из результатов корреляционного анализа, представленных в табл. 3, величина потенциала  $P_e$  в исследованном диапазоне значений параметров внешней среды коррелирует с ценами  $c_{r1}$ ,  $c_{r2}$  и спросом  $Q_1$ ,  $Q_2$  на выпускаемую предприятием продукцию.

Таблица 3

Матрица парных корреляций

	$c_{r1}$	$c_{r2}$	$c_{q1}$	$c_{q2}$	$c_L$	$r'_1$	$r'_2$	$Q_1$	$Q_2$	$\delta_L$	$\delta_p$	$P_e$
$c_{r1}$	1											
$c_{r2}$	-0,098	1										
$c_{q1}$	-0,011	-0,005	1									
$c_{q2}$	-0,039	0,037	0,083	1								
$c_L$	0,083	0,136	-0,039	0,052	1							
$r'_1$	-0,039	0,006	-0,003	0,000	0,046	1						
$r'_2$	0,047	-0,039	-0,077	-0,008	0,032	0,031	1					
$Q_1$	-0,034	-0,021	-0,038	-0,059	-0,043	-0,019	0,086	1				
$Q_2$	0,027	-0,059	-0,020	-0,101	0,019	0,006	0,054	0,039	1			
$\delta_L$	0,046	-0,053	-0,034	-0,084	-0,103	-0,163	0,133	0,050	0,079	1		
$\delta_p$	-0,041	0,157	-0,043	0,139	0,128	0,014	0,075	-0,073	-0,079	-0,054	1	
$P_e$	-0,084	-0,071	0,702	0,311	-0,108	-0,019	-0,005	0,549	0,229	-0,009	-0,168	1

По данным табл. 3 можно также заключить, что предложение материальных ресурсов на рынке  $r'_1$  и  $r'_2$  во всем исследованном диапазоне параметров внешней среды не являлось лимитирующим фактором. Заметим, что это непосредственно видно и подтверждается результатами решения задачи (7)–(10). При всех исследованных комбинациях параметров внешней среды ограничения на объемы фактически использованных в производстве ресурсов каждого вида, со стороны их предложения на рынке, являлись несущественными.

Исключительно особенностями производства (параметрами производственных функций (1), включая пропорции использования материальных ресурсов), ценовой конъюнктурой рынка ресурсов и готовой продукции, которые в совокупности определяют экономическую эффективность производства продукции каждого вида и хо-

зяйственной деятельности предприятия в целом, можно объяснить наличие и силу статистической связи между величиной потенциала предприятия  $P_e$ , ценами на продукцию каждого вида  $c_{r1}$ ,  $c_{r2}$  и рыночным спросом на эту продукцию  $Q_1$ ,  $Q_2$ . (Как показали расчеты, при всех исследованных условиях внешней среды равновесие предприятия характеризовалось использованием всех производственных мощностей предприятия и выпуском продукции в объемах, диктуемых рыночным спросом).

Таким образом, уже из корреляционного анализа результатов расчетов становится очевидным, что характер совокупного влияния параметров внешней среды на потенциал предприятия предопределяется параметрами, характеризующими состояние предприятия. Это служит еще одним доказательством невозможности получения надежных, научно обоснованных оценок потенциалов ме-

тодами, не учитывающими комплексное воздействие всей совокупности факторов, включая и факторы эндогенной природы.

**Факторный анализ.** Факторный анализ статистической выборки  $\Psi'$  позволил выделить шесть факторов (см. табл. 4), свидетельствующих об отсутствии выраженной структуры у статистической выборки  $\Psi'$ . Это обстоятельство достаточно очевидно следует из метода формирования наборов параметров внешней среды функционирования предприятий.

Таблица 4

## Статистика главных компонент

Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	1,990230	16,58525	1,990230	16,58525
2	1,433295	11,94413	3,423525	28,52937
3	1,193973	9,94977	4,617498	38,47915
4	1,090989	9,09158	5,708487	47,57073
5	1,063433	8,86194	6,771920	56,43267
6	1,008300	8,40250	7,780221	64,83517

Этот же вывод подтверждает и матрица факторных нагрузок (см. табл. 5). Тем не менее, данные этой табли-

цы позволяют получить дополнительную информацию о взаимозависимости исследуемой совокупности показателей.

Прежде всего необходимо отметить структуру первой главной компоненты, в которой доминирующую роль играют такие показатели, как экономический потенциал предприятия  $P_e$ , цена на продукцию первого вида  $c_{q1}$  и спрос (объемы производства) на продукцию этого вида  $Q_1$ . Этот результат хорошо согласуется с результатами корреляционного анализа, приведенными выше.

Показательно и то, что структура второй главной компоненты в значительной степени определяется «расходными» факторами: ставкой налога на прибыль  $\delta_p$ , ценой ресурса вида 2  $c_{r2}$  и стоимостью трудовых ресурсов  $c_L$ .

Определенный интерес представляет структура четвертой и шестой компоненты и, в частности, тот факт, что доминирующую роль в этих компонентах играют показатели, относящиеся к ресурсу первого вида. В четвертой компоненте – это цена на ресурс первого вида, а в шестой компоненте – это показатель, характеризующий предложение данного ресурса на рынке ресурсов.

**Регрессионный анализ.** Регрессионный анализ, как и предыдущие виды анализа, использован в качестве инструмента оценки значимости факторов внешней среды при формировании экономического потенциала предприятия. С этой целью с помощью процедуры шаговой регрессии была построена регрессионная модель экономического потенциала, статистические свойства и параметры которой приведены в табл. 6 и 7 и свидетельствуют о достаточно высоком качестве модели.

Таблица 5

## Факторные нагрузки показателей на главные компоненты

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
$c_{r1}$	-0,110	-0,229	0,175	<b>-0,750</b>	-0,049	-0,149
$c_{r2}$	-0,133	<b>0,566</b>	0,134	0,284	0,020	-0,075
$c_{q1}$	<b>0,707</b>	0,270	-0,254	-0,286	0,033	0,201
$c_{q2}$	0,294	<b>0,433</b>	-0,203	-0,215	-0,343	-0,211
$c_L$	-0,185	<b>0,402</b>	<b>0,490</b>	-0,352	-0,019	0,042
$r'_1$	-0,037	0,089	0,119	0,148	<b>-0,415</b>	<b>0,762</b>
$r'_2$	-0,014	-0,167	<b>0,463</b>	0,026	<b>-0,630</b>	-0,234
$Q_1$	<b>0,536</b>	-0,195	<b>0,447</b>	0,397	0,028	-0,314
$Q_2$	0,214	-0,275	<b>0,463</b>	-0,106	0,194	0,395
$\delta_L$	0,030	-0,302	-0,362	0,038	<b>-0,571</b>	-0,020
$\delta_p$	-0,132	<b>0,628</b>	0,147	0,050	-0,091	-0,060
$P_e$	<b>0,993</b>	0,062	0,070	-0,023	-0,003	0,003
Expl.Var	<b>1,990</b>	<b>1,433</b>	<b>1,194</b>	<b>1,091</b>	<b>1,063</b>	<b>1,008</b>
Prp.Totl	<b>0,166</b>	<b>0,119</b>	<b>0,099</b>	<b>0,091</b>	<b>0,089</b>	<b>0,084</b>

Таблиця 6

Статистические свойства регрессионной зависимости экономического потенциала от факторов внешней среды

Statistic	Value
Multiple R	0,99411273
Multiple R <sup>2</sup>	0,98826012
Adjusted R <sup>2</sup>	0,987573212
F	1438,70842
P	0
Std.Err. of Estimate	3,97236275

Из данных табл. 7 видно, что наиболее существенное влияние на величину экономического потенциала  $P_e$  в исследованном диапазоне внешних условий оказывают такие

параметры внешней среды, как цена на продукцию первого вида  $c_{q1}$ , спрос на продукцию этого вида  $Q_1$ , а также, в меньшей степени, цена  $c_{q2}$  и спрос  $Q_2$  на продукцию второго вида. Такой результат хорошо согласуется с представлениями, полученными в ходе предшествующего анализа.

Таким образом, по результатам проведенного статистического исследования потенциальной функции  $\Psi'$  можно заключить, что отмеченные выше факторы внешней среды являются критическими для экономического потенциала предприятия в том смысле, что потенциал исследованного предприятия наиболее чувствителен к изменениям именно этих факторов. Это значит, что с точки зрения развития предприятия, его потенциальных возможностей (потенциала), приоритетными должны быть меры, направленные, с одной стороны, на снижения отмеченной зависимости, а с другой стороны – на улучшение состояния указанных факторов внешней среды, если такое возможно силами предприятия.

Таблиця 7

Параметры регрессионной модели экономического потенциала от параметров внешней среды

	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(19)	p-level
Intercept			-291,534	6,532390	-44,6291	0,000000
$c_{r1}$	-0,054151	0,007966	-16,985	2,498514	-6,7979	0,000000
$c_{r2}$	-0,031844	0,008125	-4,711	1,202020	-3,9193	0,000124
$c_{q1}$	0,703971	0,007916	43,168	0,485404	88,9321	0,000000
$c_{q2}$	0,322248	0,007983	33,057	0,818881	40,3688	0,000000
$c_L$	-0,057713	0,008047	-18,547	2,585895	-7,1723	0,000000
$Q_1$	0,573528	0,007914	3,460	0,047737	72,4712	0,000000
$Q_2$	0,248524	0,007940	1,977	0,063154	31,2998	0,000000
$\delta_p$	-0,096510	0,008110	-68,640	5,767841	-11,9005	0,000000

**Выводы.** Представление потенциалов предприятия в виде потенциальных функций является новой и одной из наиболее общих концепций теории потенциалов в экономике, позволяющих увязать величину потенциала со всем многообразием определяющих его факторов. С учетом этого, а также в силу латентной природы потенциалов как признаков, характеризующих предельные возможности предприятий, оценка потенциалов представляет собой объективно сложную задачу, методы решения которой находятся на начальной стадии развития.

В таких условиях весьма плодотворными являются теоретические подходы, позволяющие акцентировать внимание на наиболее общие аспекты проблемы, глубже понять ее основное содержание, наметить пути совершен-

ствования методологии и развития методического инструментария измерения потенциалов.

В настоящем исследовании, на примере модельного предприятия, впервые показано, что одним из возможных путей измерения экономического потенциала предприятия является комплексное применение экономико-математических моделей, методов оптимизации, статистических испытаний для формирования статистической выборки, характеризующей потенциальную функцию предприятия, а также методов статистического анализа для изучения свойств потенциальной функции.

Продемонстрировано, что с помощью методов корреляционного, факторного и регрессионного анализа можно выявлять характерные особенности влияния на экономи-

ческий потенциал предприятия факторов внешней среды, обусловленные спецификой исследуемого предприятия как открытой производственно-экономической системы (а); определять критические факторы внешней среды, оказывающие наиболее существенное влияние на экономический потенциал предприятия (б); обосновывать, на этой основе, приоритетные направления (цели) развития предприятия, обеспечивающего повышение экономического потенциала в широкой гамме возможных внешних условиях функционирования (в).

Предложенный методический подход к исследованию потенциальных функций открывает новые возможности для анализа влияния внешних факторов на величину потенциала предприятия по пути классификации всего множества возможных состояний внешней среды на одно-

родные (по типу их совокупного воздействия) классы, что, наряду с оценкой вероятности наступления тех или иных внешних условий в будущем, позволит повысить уровень обоснованности и точности решения задачи целеполагания на этапе стратегического планирования развития предприятий.

Как самостоятельное направление дальнейших исследований такого рода можно рассматривать изучение влияния факторов внешней среды на величину потенциала предприятий с различным производственно-экономическим устройством. Знание «типовых» реакций различных предприятий на одинаковые внешние условия может служить основой для принятия решений уже на уровне государственного управления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алёхин А. Б. Жизнеспособность промышленных предприятий: формализация и оценка / А. Б. Алёхин // Вісник Маріупольського державного університету. Серія «Економіка». – 2012. – Вип. 3. – С. 22–31.
2. Алёхин А. Б. Обобщенные признаки предприятий, регионов и национальных экономик: проблема измерения и новые подходы / А. Б. Алёхин // Економіст. – 2011. – № 8. – С. 24–29.
3. Брутман А. Б. Измерение конкурентоспособности промышленных предприятий на основе оценки их производственного потенциала / Брутман А. Б. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – Т. 2. Економічні науки. – № 4. – С. 136–141.
4. Ванина Н. Н. Измерение жизнеспособности предприятия как задача принятия решений в условиях неопределенности (математические интерпретации) / Н. Н. Ванина, А. Б. Алёхин // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – Т. 5. Економічні науки. – № 1. – С. 11–18.
5. Диленко В. А. Математические модели формирования и анализа экономического потенциала // Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект : сб. науч. тр. : статьи / В. А. Диленко, О. В. Захарова. – Донецк, 2009. – С. 202–208.
6. Добикіна О. К. Потенціал підприємства: формування та оцінка: Навчальний посібник / Добикіна О. К., Рижиков В. С., Касьянюк С. В. та ін. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 208 с.
7. Карапейчик И. Н. О состоятельности ресурсного подхода к определению потенциалов предприятия / И. Н. Карапейчик // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – Т. 1. Економічні науки. – № 5. – С. 148–153.
8. Карапейчик И. Н. О сущности и соотношении понятий экономического и производственного потенциалов / И. Н. Карапейчик // Бизнес Информ. – 2012. – № 3. – Часть 1. – С. 8–12.
9. Карапейчик И. Н. Оценка инновационного потенциала машиностроительных предприятий : монография / Карапейчик И. Н. – Мариуполь: «Новый мир», 2011. – 184 с.
10. Карапейчик И. Н. Понятие потенциала в экономике: задачи и направления исследований / И. Н. Карапейчик // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 7 (133). – С. 16–25.

## REFERENCES

- Alekhyn, A. B. "Zhiznesposobnost promyshlennykh predpriyatiy: formalizatsiya y otsenka" [The viability of the industrial enterprises: formalization and evaluation]. *Visnyk Mariupolskoho derzhavnoho universytetu*, no. 3 (2012): 22-31.
- Alekhyn, A. B. "Obobshchennyye pryznaky predpriyatiy, rehyonov y natsyonalnykh ekonomyk: problema yz-merenyia y novye podkhody" [Generalized signs of enterprises, regions and national economies: the problem of measuring and new approaches]. *Ekonomist*, no. 8 (2011): 24-29.
- Brutman, A. B. "Izmereniye konkurentosposobnosti promyshlennykh predpriyatiy na osnove otsenki ykh proyzvodstvennoho potentsyala" [Measuring the competitiveness of industrial enterprises on the basis of an assessment of their production potential]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky vol. 2*, no. 4 (2010): 136-141.
- Chavlenko, A. Yu. "O poniatii potentsiala v ekonomicheskikh issledovaniyakh" [On the concept of capacity in economic research]. <http://www.kapital-rus.ru/index.php/articles/article/187954>.
- Dilenko, V. A., and Zakharova, O. V. "Matematicheskie modeli formirovaniia i analiza ekonomicheskogo potentsiala" [Mathematical models of formation and analysis of the economic potential]. In *Problemy razvitiia vneshneekonomicheskikh svyazey i privlecheniia inostrannykh investitsiy: regionalnyy aspekt*, 202-208. Do-netsk, 2009.
- Dobikina, O. K., Ryzhikov, V. S., and Kasianuk, S. V. *Potentsial pidpriemstva: formuvannia ta otsinka* [Potential Company: development and evaluation]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2007.
- "Ekonomicheskyy potentsial" [The economic potential]. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/153227/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9>.
- Karapeychik, I. N. "O sushchnosti i sootnoshenii poniaty ekonomicheskogo i proizvodstvennogo potentsiala" [On the essence and the relationship between the concepts of economic and industrial potentials]. *Biznes Inform vol. 1*, no. 3 (2012): 8-12.
- Karapeychik, I. N. *Otsenka innovatsionnogo potentsiala mashinostroitelnykh predpriyatiy* [Evaluation of innovative potential of machine-building enterprises]. Mariupol: Novyy mir, 2011.



11. Карапейчик И. Н. Понятие потенциала в экономике: общая концепция / И. Н. Карапейчик // Эффективная экономика. – 2011. – № 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=820>
  12. Карапейчик И.Н. Потенциальные функции и задача систематизации потенциалов в экономике / И.Н. Карапейчик // Інноваційні економіка. – 2012. – № 4(30). – С. 9-15.
  13. Окорочкова Л. Г. Ресурсный потенциал предприятий / Окорочкова Л. Г. – СПб.: С-ПбГТУ, 2001. – 293 с.
  14. Свободин В. Н. Производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия и оценка эффективности его использования / В. Н. Свободин // Вестник статистики. – 1984. – № 10. – С. 5-11.
  15. Степанов А. Я. Категория «потенциал» в экономике [Электронный ресурс] / А. Я. Степанов, Н. В. Иванова. – Режим доступа : <http://www.marketing.spb.ru/read/article/a66.htm>.
  16. Федонін О. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка : навч. посібник / О. С. Федонін, І. М. Репіна, О. І. Олексик. – К.: КНЕУ, 2004. – 316 с.
  17. Чавленко А. Ю. О понятии потенциала в экономических исследованиях [Электронный ресурс] / А. Ю. Чавленко // Капитал страны – Режим доступа : <http://www.kapital-rus.ru/index.php/articles/article/187954>.
  18. Экономический потенциал : Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/153227/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9>.
  19. Экономический потенциал развитого социализма / Мочалов Б. М. и др.; под. ред. Мочалова Б. М. – М.: Экономика, 1982. – 278 с.
- Karapeichyk, Y. N. "Poniatye potentsyala v ekonomyke: zadachy y napravleniya yssledovaniy" [The concept of capacity in the economy: challenges and research directions]. Aktualni problemy ekonomiky, no. 7 (133) (2012): 16-25.
- Karapeichyk, Y. N. "Poniatye potentsyala v ekonomyke: obshchaia kontseptsyia" [The concept of capacity in the economy: the general concept]. <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=820>.
- Karapeichyk, Y. N. "Potentsyalnye funktsyy y zadacha systematyzatsyy potentsyalov v ekonomyke" [Potential functions and potentials in the task of organizing the economy]. Innovatsiina ekonomika, no. 4 (30) (2012): 9-15.
- Karapeichyk, Y. N. "O sostoiatel'nosti resursnogo podkhoda k opredeleniyu potentsyalov predpriyatiya" [On the consistency of the resource approach to determining the potential of the enterprise]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky vol. 1, no. 5 (2012): 148-153.
- Mochalov, B. M. Ekonomicheskiy potentsial razvitoogo sotsializma [The economic potential of developed socialism]. Moscow: Ekonomika, 1982.
- Okorokova, L. G. Resursnyy potentsial predpriyatiy [The resource potential of enterprises]. St. Petersburg: SPbGTU, 2001.
- S Fedonin, O., Riepina, I. M., and Oleksyk, O. I. Potentsial pidpriemstva: formuvannia ta otsinka [Potential Company: development and evaluation]. Kyiv: KNEU, 2004.
- Stepanov, A. Ya., and Ivanova, N. V. "Kategoriia "potentsial" v ekonomike" [Category of "potential" in the economy]. <http://www.marketing.spb.ru/read/article/a66.htm>.
- Svobodin, V. N. "Proizvodstvennyy potentsial selskokhoziaystvennogo predpriyatiia i otsenka effektivnosti ego ispolzovaniia" [The production potential of the agricultural enterprise and evaluation of the effectiveness of its use]. Vestnik statistiki, no. 10 (1984): 5-11.
- Vanyina, N. N., and Alekhyn, A. B. "Yzmerenye zhyznesposobnosti predpriyatiya kak zadacha pryiniatia re-shenyi v usloviakh neopredelennosti (matematicheskiye ynterpretatsyy)" [Measurement of the viability of the enterprise as a problem of decision making under uncertainty (mathematical interpretation)]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky vol. 5., no. 1 (2012): 11-18.