

УДК: 519.233.5 + 65.012.45

Огурцов В. В.

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЕГО ДОХОД

The problem of informatization expenditures and Ukrainian enterprises income interdependence is dealt with in this article (Kharkiv region enterprises are taken as an example). The regression model of informatization expenditures interdependence as a whole and in accordance with its components is built. It is also compared with the analogous interdependence model for leading computer companies of the world.

На современном этапе развития экономики все большее значение приобретает такой ресурс, как информация [1, с. 17]. Потребность в информации растет, предприятия и организации всё больше вкладывают средств в информатизацию процессов своего функционирования [2, с. 57].

Поэтому представляет интерес изучение взаимосвязи затрат в информатизацию с экономическими результатами хозяйственной деятельности предприятий, а также сравнение тенденций и закономерностей этой связи.

Проведенные исследования выполнены в соответствии с "Посланням Президента України до Верховної Ради України "Концептуальні засади стратегії економічного і соціального розвитку України на 2002 – 2011 роки "Європейський вибір" [3] и "Програмою діяльності Кабінету Міністрів України" на 2002 – 2004 годы [4].

Выполненный анализ литературных источников по исследованию экономики информатизации на предприятиях [1; 2] позволяет говорить об отсутствии выявленной функциональной зависимости между затратами в информатизацию и экономическими результатами хозяйственной деятельности предприятия (например, доходом).

Отсюда цель статьи — выявление и изучение корреляционной связи между затратами в информатизацию и экономическими результатами хозяйственной деятельности предприятий с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Источником статистических данных по украинским предприятиям послужила Форма №1 — Предприни-

мательство "Отчет об основных показателях деятельности предприятия" за 2000 – 2001 гг. двадцати промышленных предприятий Харьковского региона [5], а по мировым компьютерным фирмам — годовые статистические отчеты по результатам деятельности пятнадцати зарубежных компьютерных фирм, публикуемые в американском журнале "Datamation" [6].

В качестве средства проведения корреляционно-регрессионного анализа использовался программный пакет "STATGRAPHICS PLUS for Win v. 2.1".

По результатам проведенного корреляционно-регрессионного анализа для ведущих мировых фирм, наиболее адекватной и значимой моделью является "корень квадратный из Y".

При этом полученная модель регрессии имеет следующий вид:

$$Y = (53,3532 + 0,0208201 \times x)^2 \text{ или } 2846,564 + 106,7064 x + 0,000433 x^2,$$

где Y — доход (зависимая переменная),

x — затраты на программы научно-исследовательской и технологической деятельности (НИТД), которые выбраны как независимая переменная.

График данной модели представлен на рис. 1.

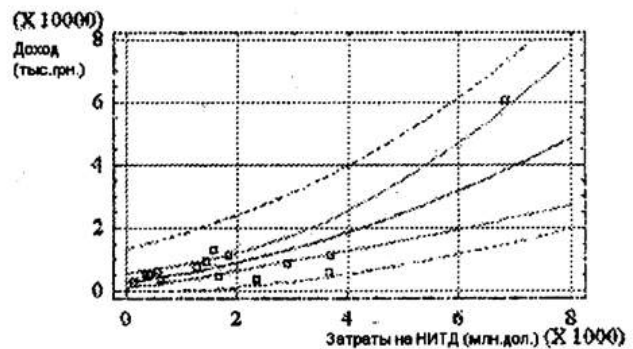


Рис. 1. График регрессионной модели нелинейной зависимости "корень квадратный из Y" дохода от затрат на НИТД ведущих компьютерных фирм мира

Исходя из количественных статистических показателей данной модели (коэффициент корреляции равен 0,8102; критерий Стьюдента для константы равен 5,2646 (больше 1,76 по модулю) [7, с. 284], для коэффициента равен 5,17142 и P-Value для константы и для коэффициента одинаковы и равны 0,0001 (меньше 0,01) [7, с. 283]), можно сделать вывод, что построенная модель нелинейной зависимости "корень квадратный из Y" (Square root-Y) для ведущих компьютерных фирм мира заслуживает доверия.

По результатам корреляционно-регрессионного анализа влияния затрат в информатизацию и инновационную деятельность на доход предприятий Харьковского региона, подобрана адекватная модель "корень квадратный из Y" со значительной теснотой связи (коэффициент корреляции 0,7948).

Данная модель имеет следующий вид:

$$Y = (132,105 + 0,294535 \times x)^2.$$

Так как доля затрат в информатизацию в общем объеме затрат на инновации и информатизацию предприятий Харьковского региона является весьма значительной (рис. 2), то имеет смысл

проведение корреляционно-регрессионного анализа для изучения связи между доходом и затратами в информатизацию предприятий.

Для предприятий Харьковского региона теснота связи между затратами в информатизацию и доходом оказалась очень сильной (коэффициент корреляции равен 0,919169).

А полученная линейная модель регрессии имеет следующий вид:

$$Y = 16434,3 + 189,677 \times x,$$

где Y — доход (зависимая переменная),

x — затраты на информатизацию (независимая переменная).

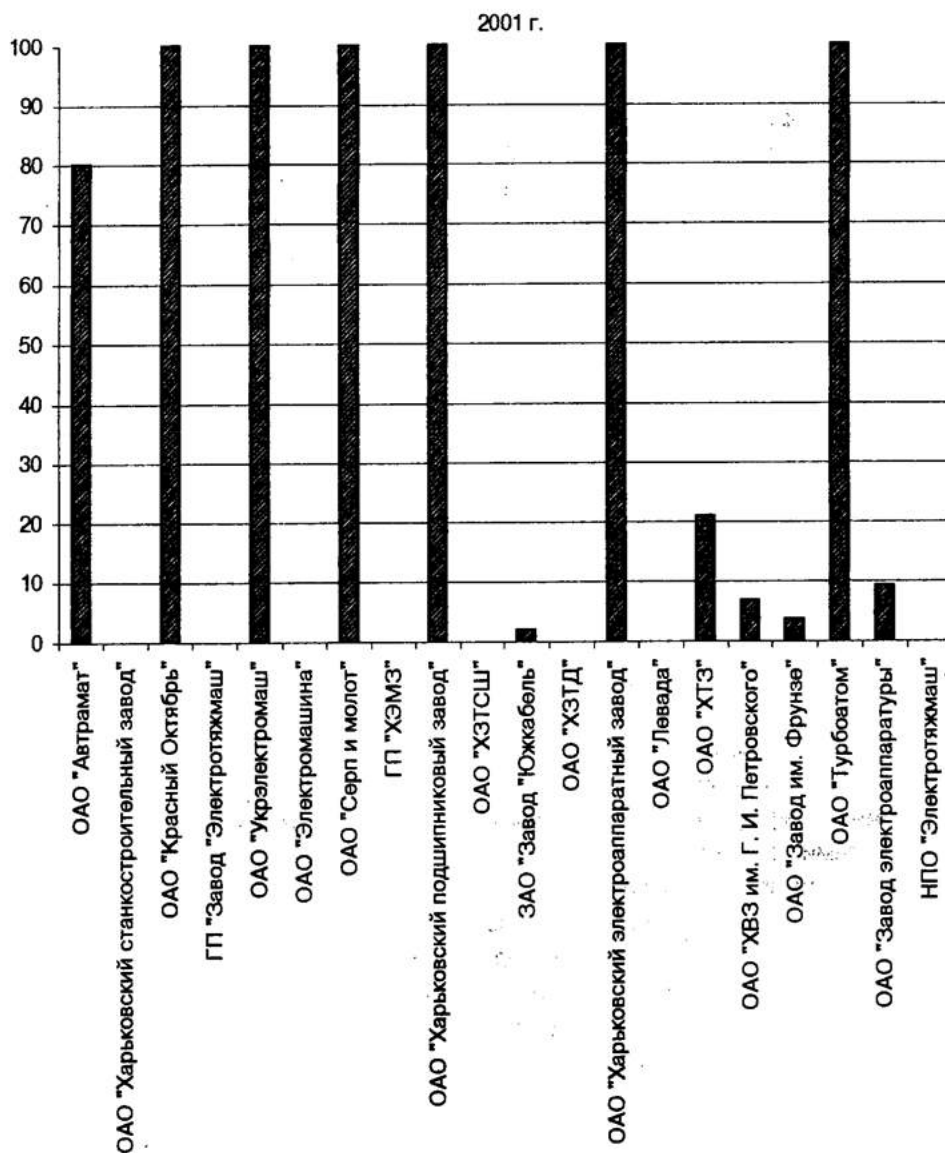


Рис. 2. Удельный вес затрат в информатизацию в общем объеме затрат в инновации и информатизацию предприятий за 2001 г.

Данная модель является значимой и объясняет 84,4871% вариации зависимой переменной с уровнем доверия 99%. Однако показатель уровня значимости константы (P-Value) находится в интервале (0,01; 0,05), что свидетельствует о неопределенности значимости константы; стандартная ошибка модели (43306,3) является достаточно большой. Поэтому имеет смысл проверить альтернативные модели. Для этого воспользуемся таблицей сравнения альтернативных моделей (в используемом пакете прикладных программ для статистических вычислений "STATGRAPHICS" — Comparison of Alternative Models) (таблица), в которой можно увидеть, что самой значимой (самые большие коэффициенты корреляции и детерминации) является именно линейная модель, но на самом деле разница данных коэффициентов у первых трех моделей не очень велика (у 1-й и 3-ей моделей коэффициенты корреляции отличаются на 0,0243), поэтому имеет смысл проверить 2-ую и 3-ю модели. При анализе 3-ей модели ("квадратный корень из Y") можно обнаружить, что показатели значимости показателей модели и самой модели значительно лучше, а стандартная ошибка оценки модели гораздо меньше в сравнении с линейной моделью (критерий Стьюдента для константы равен 5,08403, для коэффициента — 6,6494 [7, с. 283], показатель значимости P-Value для константы, аргумента и модели в целом имеют 3 нуля после запятой, что свидетельствует об очень большой значимости). Из этого можно сделать вывод, что данная модель является наилучшей.

Таблица

Сравнительная таблица альтернативных моделей простой регрессии для предприятий Харьковского региона

Модель (Model)	Коеф-фициент корреляции	Коеф-фициент детерминации
Linear (линейная)	$Y = a + b \times X$	0,9192
Square root-X (корень квадратный из X)	$Y = a + b \times \sqrt{X}$	0,9155
Square root-Y (корень квадратный из Y)	$Y = (a + b \times X)^2$	0,8949
Exponential (экспоненциальная)	$Y = e^{(a+b \times X)}$	0,8503

Данная модель имеет следующий вид:

$$Y = (132,105 + 0,294535 \times x)^2$$

Таким образом, можно сделать вывод, что адекватной и наиболее значимой моделью регрессии для предприятий Харьковского региона является модель "корень квадратный из Y".

Затраты в информатизацию являются агрегированным показателем и включают в себя затраты на программное обеспечение (ПО), вычислительную технику (ВТ) и оплату услуг сторонних организаций в сфере информатизации. Поэтому представляет интерес изучение влияния на доход предприятий Харьковского региона затрат в информатизацию в разрезе их составляющих.

Для решения этой задачи был использован метод множественной регрессии на основании статистических данных по двадцати промышленным предприятиям Харьковского региона. В результате построения модели множественной регрессии для всех переменных получена модель следующего вида:

$$Y = 332,526 \times x_1 + 171,834 \times x_2 + 480,25 \times x_3,$$

где x_1 — затраты на программное обеспечение (тыс. грн.);

x_2 — затраты на вычислительную технику (тыс. грн.);

x_3 — затраты на оплату услуг сторонних организаций в сфере информатизации (тыс. грн.).

Согласно значениям критерия Фишера – Снедекора [7, с. 284] (в используемом пакете прикладных программ для статистических вычислений "STATGRAPHICS" — F-Ratio = 8,74), который должен быть больше 4,75 для значимости модели в целом с 95% доверительным интервалом, а уровнем значимости P-value = 0,002 (<0,01), модель является значимой. По значению критерия Дарбина – Уотсона (в используемом пакете прикладных программ для статистических вычислений "STATGRAPHICS" — Durbin – Watson statistics), который равен 1,4049, можно сделать вывод о том, что в данной модели нет значительной автокорреляции остатков или возмущений. Однако критерии значимости показателей модели свидетельствуют о том, что необходимо исключить из модели переменные, которые являются незначимыми, для чего автор статьи воспользовался методом последовательного исключения переменных из модели (в используемом пакете прикладных программ для статистических вычислений "STATGRAPHICS" — Backward Selection). В результате получена модель с одной независимой переменной, которая имеет следующий вид:

$$Y = 274,439 \times x_2.$$

При этом данная модель является значимой ($[P\text{-Value} = 0,0002 < 0,01]$ и критерий Фишера – Снедекора равен 24,15 (и больше 9,33) для 99% доверительного интервала) и объясняет 61,6817% изменчивости Y (доход).

Аналогичные результаты получаются при использовании метода последовательного включения переменных в модель (в используемом пакете прикладных программ для статистических вычислений "STATGRAPHICS" — Forward Selection).

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о существовании сильной корреляционной связи между затратами в информатизацию и доходом предприятий Харьковского региона, а также инвестициями в проекты по научно-исследовательским и технологическим разработкам и доходом ведущих компьютерных компаний мира. Данные зависимости, отраженные в моделях регрессионного анализа, являются схожими по своей форме: наиболее адекватными, значимыми и для предприятий Харьковского региона, и для зарубежных компьютерных фирм являются модели регрессии "корень квадратный из Y ". Из этого следует, что в Украине наблюдаются схожие с мировыми тенденции информатизации экономики.

Дальнейшие исследования по данной проблеме могут осуществляться в направлении разработки моделей и методик мониторинга использования информационных ресурсов, создания систем поддержки принятия решений по управлению их развитием.

Литература: 1. Вереженко А. П., Горчаков В. В., Иванов И. В., Голодова О. В. Информационные ресурсы для принятия решений: Учебное пособие. — М.: Академический проект, Екатеринбург: Деловая книга, 2002. — 560 с. 2. Годин В. В., Корнеев И. К. Управление информационными ресурсами: 17-модульная программа для менеджеров "Управление развитием организации". Модуль 17. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 352 с. 3. Послання Президента України до Верховної Ради України "Концептуальні засади стратегії економічного і соціального розвитку України на 2002 – 2011 роки "Європейський вибір" // Економіст. — 2002. — №5. — С. 20 – 33. 4. Програма діяльності Кабінету Міністрів України // Урядовий кур'єр. — 2002. — 12 червня. — С. 5 – 12. 5. www.ukrstat.gov.ua. 6. North American profiles // Datamation. — 1990. — Vol. 36. — №12. — P. 53 – 66. 7. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа: Руководство для экономистов / Пер. с нем. и предисл. В. М. Ивановой. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 304 с.

УДК 311.3:334.714

Серова І. А.,
Зима О. Г.

ОБСТЕЖЕННЯ ДОМОГОСПОДАРСТВ: СПЕЦИФІКА СТАТИСТИЧНОЇ ОЦІНКИ

The employment of weight correction technique gives an opportunity of using the outer information, different in qualitative characteristics, as well as coordinating the weights of household level and personal level. At the same time the technique mentioned above is labour-intensive because of large number of households under investigation. Changing the number of equations in the final equation system according to Lagrange's technique enables calculating a multi-level system with the outer information. Pierson's correlation coefficient should also be employed in weight correction.

Для більш оперативного та якісного узгодження діяльності домогосподарств з мікро- та макропоказниками економіки в цілому нагальною є потреба в узгодженні інколи різних за підходами статистичних оцінок діяльності домогосподарств держави.

Метою написання статті є обґрунтування введення алгоритму визначення ваг, узгоджених з розподілом домашніх господарств за кількістю та типами, розподілом осіб, чисельністю та іншими характеристиками.

Комплексну й послідовну систему оцінки економічних операцій та показників, які застосовуються для опису та аналізу макроекономічних процесів, становить система національних рахунків (СНР) країни.

Упорядкування інформації про різні аспекти економічного життя для виявлення загальної картини та наслідків економічного процесу, а також послідовна оцінка структури економіки держави досягаються за допомогою класифікацій [1].

Центральною в статистичній моделі ринкової економіки є класифікація господарських (інституційних) одиниць за секторами. Її призначено для вивчення та аналізу потоків доходів і витрат, зміни активів і пасивів СНР [2].

Сектор — це сукупність інституційних (господарських) одиниць, які мають подібні інтереси, функції та джерела фінансування, що зумовлюють їх подібну економічну поведінку.

Інституційними одиницями можуть бути юридичні та фізичні особи (або групи осіб) у формі домашніх господарств.

Стаття надійшла до редакції
11.04.2003 р.

© Серова І. А., Зима О. Г., 2003