**Модель управления развитием предприятий на основе процессных инноваций.**

Связь между показателями, характеризующими результаты деятельности банка и факторами, которые их формируют, в практической деятельности достаточно сложно. Однако, это можно сделать с помощью ***двухфакторной модели Кобба-Дугласа***, которая используется в практике менеджмента производственных предприятий, но не применяется в управлении коммерческими банками.

***Двухфакторная модель производственной функции Кобба-Дугласа*** представляет собой функцию, которая описывает зависимость затрат (доходов) банка от факторов банковской деятельности. К ним необходимо отнести, в первую очередь, величину привлеченных средств и численности персонала:

, (7.1)

где – экономический результат работы банков (прибыль до налогообложения, чистая прибыль, процентный доход, затраты), выраженный в денежных единицах, за -тый период;

– свободный член модели;

– объем привлеченных средств (ресурсов) банка;

 – численность персонала банка;

 – параметры, которые характеризуют эффективность использования привлеченных средств и трудовых ресурсов, т.е. это эластичности факторов банковской деятельности. При этом , .

*Модель позволяет оценить эластичность увеличения экономического результата деятельности банка в зависимости от размера привлеченных средств и численности его персонала*.

Коэффициент  приводит масштаб (размерность) факторов банковской деятельности к масштабу результата, а также отражает влияние неучтенных факторов. Коэффициент  характеризует прирост , приходящийся на единицу прироста  при постоянстве , а коэффициент  – прирост, приходящийся на единицу  при постоянстве . Следовательно, параметр  показывает, на сколько процентов изменяется результат работы банка , если его ресурсы увеличиваются (снижаются) на один процент. Параметр  показывает, на сколько процентов изменится результат работы банка , если численность персонала увеличится (уменьшится) на один процент.

Кроме того, на основе значений параметров  и можно оценить тип использования затрат банка. Если параметр  или параметр  больше 0,5, то это характеризует *высокую эластичность факторов банковской деятельности*. Если значение параметров  и  меньше 0,5, то это свидетельствует *о низкой эластичности, т.е. ресурсы банка используются не эффективно*.

Если , то речь идет об ***интенсивном типе затрат банка*** на осуществление его деятельности.

При  наблюдается ***экстенсивный тип затрат***.

Если , то можно судить о ***неэффективном использовании ресурсов банка***.

Если параметр  и превышает параметр , т.к. , то тип затрат ***ресурсоинтенсивный, трудозатратный***. Если параметр  и , то тип затрат можно определить как ***ресурсозатратный и трудоинтенсивный***. Модель позволяет оценить, при каких условиях увеличение привлеченных ресурсов не будет сопровождаться увеличением затрат.

**Пример 1**. Имеются данные о динамике затрат, средней численности персонала и ресурсов банка «А» (табл. 7.1). Необходимо:

1) построить модель затрат коммерческого банка на основе производственной функции Кобба-Дугласа;

2) выполнить расчеты с помощью встроенных функций табличного редактора MS Excel;

3) проанализировать полученные результаты.

Таблица 7.1 – Динамика показателей банка «А» за 1997-2004 гг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Затраты банка,  млн. грн. | Среднегодовая  численность персонала банка, чел. | Ресурсы банка,  млн. грн. |
| 1997 | 5895,50 | 23,12 | 508 |
| 1998 | 9398,90 | 28,6 | 551 |
| 1999 | 10741,60 | 40,00 | 440 |
| 2000 | 37036,80 | 91,60 | 716 |
| 2001 | 41650,80 | 103,84 | 792 |
| 2002 | 51284,25 | 118,39 | 1182 |
| 2003 | 88026,87 | 154,26 | 2607 |
| 2004 | 80261,38 | 102,90 | 2872 |

**Решение**:

Для начала необходимо задать исходные данные для выполнения расчетов параметров модели затрат коммерческого банка:

*  – затраты банка;
*  – численность персонала банка;
* – ресурсы банка;
* – фактор времени.

Производственная функция (7.1) позволяет выполнить анализ в статистике. Однако, данная модель может быть использована для исследования затрат банка в динамике. Принимая во внимание то, что для большинства значений факторов свойственна автокорреляция (зависимость последующих уровней от предыдущих или обратная зависимость), в модели производственной функции затрат необходимо ввести фактор времени  (табл. 7.2).

Таблица 7.2 – Исходные параметры модели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Затраты банка,  млн. грн. | Среднегодовая  численность персонала банка, чел. | Ресурсы банка,  млн. грн. | Фактор  времени |
| 1997 | 5895,50 | 23,12 | 508 | 1 |
| 1998 | 9398,90 | 28,6 | 551 | 2 |
| 1999 | 10741,60 | 40,00 | 440 | 3 |
| 2000 | 37036,80 | 91,60 | 716 | 4 |
| 2001 | 41650,80 | 103,84 | 792 | 5 |
| 2002 | 51284,25 | 118,39 | 1182 | 6 |
| 2003 | 88026,87 | 154,26 | 2607 | 7 |
| 2004 | 80261,38 | 102,90 | 2872 | 8 |

Для выполнения расчетов с помощью MS Excel необходимо прологарифмировать параметры модели (табл. 7.3).

Таблица 7.3 – Логарифмы параметров производственной функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы |  |  |  |  |
| 1997 | 8,682 | 3,141 | 6,230 | 1 |
| 1998 | 9,148 | 3,353 | 6,312 | 2 |
| 1999 | 9,282 | 3,689 | 6,087 | 3 |
| 2000 | 10,519 | 4,715 | 6,574 | 4 |
| 2001 | 10,637 | 5,683 | 6,675 | 5 |
| 2002 | 10,845 | 5,698 | 7,075 | 6 |
| 2003 | 11,385 | 6,318 | 7,866 | 7 |
| 2004 | 11,293 | 5,484 | 6,349 | 8 |

Для нахождения параметров, характеризующих модель и построения функции Кобба-Дугласа необходимо применить методику регрессионного анализа. Для этого воспользуемся встроенным пакетом MS Excel «Анализ данных», который настраивается следующим путем: Меню «Сервис» – «Пакет анализа» – «ОК» (рис. 7.1).

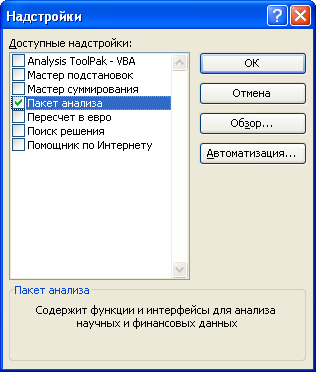


Рисунок 7.1 – Меню надстроек для включения подменю «Пакет анализа»

Для построения функции затрат банка по модели Кобба-Дугласа при использовании пакета «Анализ данных» используется инструмент «Регрессия». Для его применения необходимо реализовать следующий алгоритм: Меню «Сервис» – «Анализ данных» – Выбор инструмента «Регрессия» из приведенного в пакете списка (рис. 7.2).

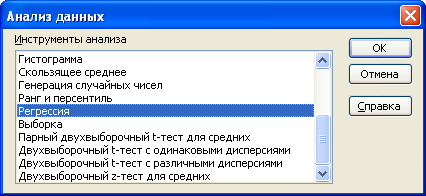


Рисунок 7.2 – Применение инструмента «Регрессия» в пакете «Анализ данных»

В окне «Регрессия» необходимо установить следующие параметры:

* *Входной интервал Y:* выделяем столбец, соответствующий ;
* *Входной интервал X*: поскольку модель Кобба-Дугласа имеет несколько параметров, то в качестве независимой переменной выделяются столбцы, соответствующие ,  и .
* *Уровень надежности* устанавливается 95%.

Алгоритм работы с окном «Регрессия» приведен на рис. 7.3.

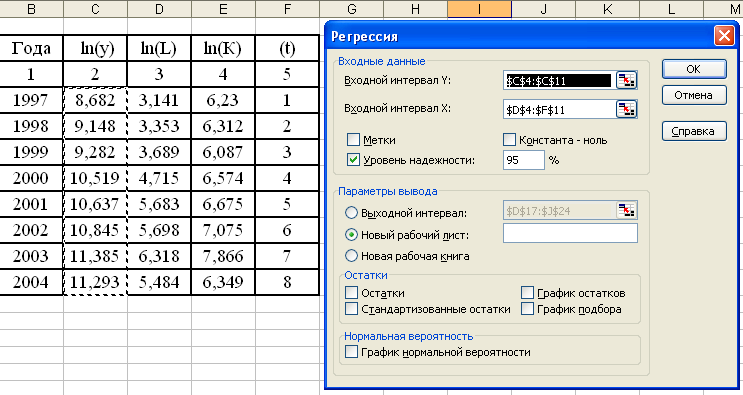


Рисунок 7.3 – Построение модели функции Кобба-Дугласа в автоматическом режиме с помощью пакета «Анализ данных» в MS Excel

В результате применения пакета «Анализ данных» получаем следующие результаты расчетов (табл. 7.4 и 7.5).

Таблица 7.4 – Результаты регрессионной статистики

|  |  |
| --- | --- |
| Регрессионная статистика | Значение |
| Множественный коэффициент корреляции (R) | 0,984 |
| Множественный коэффициент детерминации (R-квадрат) | 0,969 |
| F-критерий | 41,100 |
| Количество наблюдений | 8 |

Таблица 7.5 – Коэффициенты производственной функции

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значение параметров |
| а0 | 7,327 |
| К | 0,456 |
| L | -0,029 |
| t | 0,204 |

Таким образом, модель банковских ресурсов банка «А» имеет вид:

.

В данной модели параметры коэффициентов регрессии являются коэффициентами эластичности. Они показывают, на сколько процентов изменится результативный показатель при изменении факторного признака на 1% при условии, что другие параметры зафиксированы на уровне среднего значения.

Интерпретация параметров полученной модели следующая: при увеличении ресурсов банка на 1%, затраты банка вырастут на 0,456%, если другие факторы будут зафиксированы на уровне среднего значения. При увеличении численности банковского персонала на 1% затраты банка (при фиксированных значениях других факторов) снизятся на 0,029%. Значения параметра при факторе времени означает, что в динамике ежегодно затраты банка увеличиваются на 0,2%. Как видно, модель позволила установить снижение затрат банка за сет увеличения численности работников. С одной стороны, это противоречит логике, с другой стороны, это модно объяснить неофициальной занятостью, наличием на предприятии «черного списка». Полученная функция характеризует ресурсоинтенсивный и трудозатратный тип использования затрат банка.

Кроме того, учитывая, что влияние нововведений на развитие организаций в современных условиях является определяющим, для качественного анализа банковской деятельности необходимо применять также ***модифицированную функцию Кобба-Дугласа***, которая, помимо включения в модель традиционных факторов производства – численности персонала и капитала банка, определяет степень влияния инновационной составляющей на развитие кредитно-финансового учреждения:

, (7.2)

где – результат деятельности банка за определенный период, выраженный в денежных единицах;

– свободный член модели;

 – коэффициент, характеризующий эффективность использования капитала банка;

 – коэффициент, характеризующий эффективность использования труда;

 – сумма капитала банка;

– численность занятых;

 – параметр среднегодового темпа прироста результата деятельности банка за счет его инновационной активности;

 – фактор времени.

*С точки зрения воздействия инновационных факторов учитывается два направления использования производственной функции*:

* воздействие на структуру факторов и повышения эффективности их использования (материализованный НТП);
* самостоятельное, «автономное» действие в виде прочих факторов и проявлений общего роста интеллектуального уровня (реализация автономного НТП не требует локализованных человеческих затрат).

Различие форм НТП связано с его влиянием на основные соотношения и показатели функции, характеризующие уровень развития банка. С этой позиции можно говорить о ***нейтральности*** и ***ненейтральности технического прогресса***. Введение в производственную функцию множителя, зависящего только от времени, не означает, что время рассматривается в качестве еще одного производственного фактора, а лишь констатирует тренд, причиной которого является НТП.

Следует заметить, что технический прогресс является лишь составляющей инновационного развития организаций, поэтому не может с системных позиций, характеризовать результаты их работы. Объясняется это тем, что технологические инновации связаны со значительными инвестициями в бизнес, т.е. прогресс обусловлен экстенсивными факторами. Научные исследования и последних лет доказывают, что наибольшего эффекта предприятия достигают благодаря всестороннему внедрению инноваций – продуктовых, технологических, процессных, т.е. за счет интенсивного развития.

При моделировании прогресс, обусловленный реализацией процессных инноваций, называют ***нематериализованным***, поскольку он относится к области знаний и не может быть выражен материальным образом. Однако, результаты инновационной деятельности вследствие изменения форм организации деятельности, повышения эффективности системы управления, развития интеллектуального потенциала банка, совершенствования бизнес-процессов, повышения квалификации персонала и др. вполне материальны, поскольку позволяют увеличить долю рынка, повысить рентабельность банковской деятельности, снизить себестоимость банковских продуктов, длительность операционного цикла и др.

В связи с этим, в настоящее время для анализа целесообразнее применять модель с нейтральным НТП. Уровень инновационной активности организаций зависит от множества факторов, непосредственный учет которых в модели производственной функции не представляется возможным. Поэтому при построении модифицированной функции придерживаются принципа разработки моделей роста с экзогенным и нейтральным прогрессом, согласно которому параметр, характеризующий темпы инновационного развития, определяется до начала расчетов, не связан с другими с параметрами модели и вводится в производственную функцию в качестве множителя в виде неубывающей функции времени – экспоненты вида , где  оценивается статистически и характеризует ускорение развития банка в зависимости от уровня инновационной активности. Следовательно, модель производственной функции Кобба-Дугласа позволяет выявить и исследовать те закономерности, которые невозможно проанализировать с помощью обычных формальных методов анализа.

**Пример 2**. Имеются данные о динамике чистой прибыли, средней численности персонала и ресурсов банка «А» (табл. 7.6). Уровень инновационной активности банка «А», по оценкам аналитиков, составляет . Необходимо построить производственную функцию Кобба-Дугласа с учетом инновационных факторов (модель с экзогенным и нейтральным НТП).

Таблица 7.6 – Исходные данные для построения модели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Чистая прибыль, тыс. грн. (Y) | Капитал,  тыс. грн. (K) | Численность  работников, чел. (L) | Время t |
| 1998 | 62670 | 84204 | 18509 | 1 |
| 1999 | 75860 | 85734 | 17501 | 2 |
| 2000 | 109710 | 89501 | 15398 | 3 |
| 2001 | 597629 | 101519 | 9566 | 4 |
| 2002 | 564610 | 112533 | 10901 | 5 |
| 2003 | 1541851 | 166708 | 10151 | 6 |
| 2004 | 3151310 | 275406 | 9210 | 7 |
| 2005 | 3096936 | 108012 | 9114 | 8 |
| 2006 | 3544529 | 283793 | 8204 | 9 |
| 2007 | 5125953 | 120698 | 7960 | 10 |
| 2008 | 8201525 | 100800 | 8236 | 11 |

**Решение**:

Для применения пакета «Анализ данных» прологарифмируем параметры модели (табл. 7.7).

Таблица 7.7 – Логарифмирование параметров модели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | ln(Y) | ln(K) | ln(L) | t |
| 1998 | 11,05 | 11,34 | 9,83 | 1 |
| 1999 | 11,24 | 11,36 | 9,77 | 2 |
| 2000 | 11,61 | 11,40 | 9,64 | 3 |
| 2001 | 13,30 | 11,53 | 9,17 | 4 |
| 2002 | 13,24 | 11,63 | 9,30 | 5 |
| 2003 | 14,25 | 12,02 | 9,23 | 6 |
| 2004 | 14,96 | 12,53 | 9,13 | 7 |
| 2005 | 14,95 | 11,59 | 9,12 | 8 |
| 2006 | 15,08 | 12,56 | 9,01 | 9 |
| 2007 | 15,45 | 11,70 | 8,98 | 10 |
| 2008 | 15,92 | 11,52 | 9,02 | 11 |

Для исключения из модели фактора автокорреляции в параметры модели включается также и фактор времени . Применяя инструмент «Регрессия» пакета «Анализ данных», получаем следующие параметры модели двухфакторной функции Кобба-Дугласа (табл. 7.8 и 7.9).

Таблица 7.8 – Результаты регрессионной статистики

|  |  |
| --- | --- |
| Регрессионная статистика | Значение |
| Множественный коэффициент корреляции (R) | 0,9897 |
| Множественный коэффициент детерминации (R-квадрат) | 0,9794 |
| F-критерий | 111,02 |
| Количество наблюдений | 11 |

Таблица 7.9 – Коэффициенты производственной функции

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значение параметров |
| а0 | 30,96 |
| К | 0,292 |
| L | -2,41 |
| t | 0,29 |

Учитывая, что все показатели регрессионной статистики говорят об адекватности модели, двухфакторная функция Кобба-Дугласа имеет вид:

.

Для того, чтобы учесть уровень инновационного развития банка, необходимо данную функцию умножить на . Результаты моделирования сведены в табл. 7.10.

Таблица 7.10 – Динамика прибыли банка «А» по модифицированной функции Кобба-Дугласа

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Чистая прибыль, тыс. грн. | Капитал, тыс. грн. | Численность работников, чел. | Индекс инновационной активности | Чистая прибыль, рассчитанная по двухфакторной ПФ, тыс. грн. | Чистая прибыль, рассчитанная по модифицированной ПФ, тыс. грн. |
| 1998 | 62670 | 84204 | 18509 | 0,437 | 51980,05 | 80468,03 |
| 1999 | 75860 | 85734 | 17501 | 0,437 | 80098,05 | 123996,28 |
| 2000 | 109710 | 89501 | 15398 | 0,437 | 147918,88 | 228986,73 |
| 2001 | 597629 | 101519 | 9566 | 0,437 | 647900,79 | 1002986,76 |
| 2002 | 564610 | 112533 | 10901 | 0,437 | 652440,03 | 1010013,75 |
| 2003 | 1541851 | 166708 | 10151 | 0,437 | 1163725,50 | 1801512,33 |
| 2004 | 3151310 | 275406 | 9210 | 0,437 | 2281444,67 | 3531804,28 |
| 2005 | 3096936 | 108012 | 9114 | 0,437 | 2384665,37 | 3691595,72 |
| 2006 | 3544529 | 283793 | 8204 | 0,437 | 5455855,60 | 8445970,41 |
| 2007 | 5125953 | 120698 | 7960 | 0,437 | 6123548,44 | 9479596,38 |
| 2008 | 8201525 | 100800 | 8236 | 0,437 | 7166501,47 | 11094146,15 |

С учетом инновационной составляющей в итоге получена следующая модель:

.

Используя данные табл. 7.10, на рис. 7.4 данная функция изображена в графическом виде.



Рисунок 7.4 – Графическое изображение аппроксимации по модифицированной функции Кобба-Дугласа

Анализ параметров построенной модели показывает, что при среднем фиксированном уровне капитала увеличение численности персонала на 1% приводит к снижению чистой прибыли банка на 2,41%. Однако, увеличение доходности банковских продуктов при одновременном снижении численности рабочих не допустима. Такая тактика не обеспечивает социальной направленности развития банка как одной из компонент инновационной деятельности, поэтому не позволяет в полной мере достигать целей развития организации.

При увеличении доли капитала на 1% чистая прибыль банка «А» вырастит на 0,292%, если численность его работников будет зафиксирована на уровне среднего значения. Значения параметров свидетельствуют, что динамика чистой прибыли характеризуется трудо- и капиталозатратным типом затрат ресурсов. Значение при факторе времени иллюстрирует, что чистая прибыль банка растет в динамке на 0,29%. Свободный член в показателе экспоненты характеризует прирост чистой прибыли за счет инновационной активности банка «А». Учитывая ресурсозатратный характер деятельности банка, уровень его инновационного развития не высокий. Такая ситуация не соответствует требованиям современной бизнес-среды, поэтому основным ориентиром в системе управления банком «А» должна стать разработка инновационной стратегии его развития.

***Задания для самостоятельного выполнения***

Имеются данные о динамике чистой прибыли, средней численности персонала и ресурсов банка «А» (табл. 7.11). Необходимо: 1) построить модель модифицированной производственной функции Кобба-Дугласа с учетом того, что уровень инновационного развития коммерческого банка «А» составляет 72%; 2) выполнить расчеты с помощью встроенных функций табличного редактора MS Excel; 3) изобразить на графике результаты аппроксимации по модифицированной модели; 3) проанализировать полученные результаты.

Таблица 7.11 – Динамика показателей банка «А» за 1997-2008 гг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Чистая прибыль банка,  млн. грн. | Среднегодовая  численность персонала банка, чел. | Ресурсы банка,  млн. грн. |
| 1997 | 6120,5 | 77,12 | 523 |
| 1998 | 9623,9 | 82,60 | 566 |
| 1999 | 10966,6 | 94,00 | 455 |
| 2000 | 37261,8 | 145,60 | 731 |
| 2001 | 41875,8 | 157,84 | 807 |
| 2002 | 51509,25 | 172,39 | 1197 |
| 2003 | 88251,87 | 208,26 | 2622 |
| 2004 | 80486,02 | 156,90 | 2887 |
| 2005 | 80586,25 | 154,00 | 3015 |
| 2006 | 81636,38 | 174,20 | 3027 |
| 2007 | 82736,75 | 176,70 | 3065 |
| 2008 | 80564,13 | 154,90 | 3015 |

Для выполнения задания по вариантам расчетов по вариантам воспользоваться следующей схемой: к исходным значениям Y прибавить 100n; к исходным значениям К прибавить 20n; из исходных значений L вычесть 5n. Где n – цифра, которая получена по правилам нумерологии в соответствии с полным номером зачетной книжки студента. Например, № ЗК – 06-789, тогда получаем: 0+6+7+8+9=30=3+0=3, т.е. к исходным значениям Y необходимо приплюсовать 3⋅100=300.

***Вопросы для самопроверки***

1. Что представляет собой двухфакторная функция Кобба-Дугласа, что она учитывает?
2. Охарактеризуйте параметры, которые входят в модель двухфакторной производственной функции Кобба-Дугласа.
3. Что характеризуют параметры А,  и  в модели производственной функции?
4. Какое применение находит двухфакторная модель производственной функции Кобба-Дугласа в банковской деятельности?
5. Какие значения параметров модели указывают на экстенсивный тип использования банковских ресурсов?
6. Какие значения параметров модели указывают на интенсивный тип использования банковских ресурсов?
7. Какие значения параметров модели указывают на то, что банковские ресурсы используются не эффективно?
8. Если параметры производственной функции представлены в виде рядов динамики, какое явление можно наблюдать? Каким образом его можно устранить?
9. Как привести модель к линейному виду для применения регрессионного анализа?
10. Каким образом модель производственной функции Кобба-Дугласа может быть получена в автоматическом режиме?
11. Как интерпетируются параметры модели производственной функции Кобба-Дугласа?
12. Что представляет собой модифицированная функция Кобба-Дугласа с учетом НТП?
13. Какие направления использования производственной функции учитываются с точки зрения воздействия инновационных факторов?
14. Дайте определение нейтрального и ненейтрального НТП.
15. Каким образом НТП учитывается в производственной функции?
16. Является время параметром модели в модифицированной ?
17. Каким образом учитывается параметр НТП при реализации процессных инноваций?
18. В чем отличие нематериализованного НТП? Какое воплощение он имеет?
19. Как построить модифицированную функцию с экзогенным и нейтральным НТП?
20. Как оценивается параметр НТП при построении модифицированной функции с экзогенным и нейтральным НТП?