

УДК 330.101 : 330.111

## Эконометрические методы оценки чувствительности экономической системы

А.И. Кибиткин, О.В. Скотаренко

Экономический факультет МГТУ, кафедра финансов, бухгалтерского учета и управления экономическими системами

**Аннотация.** В статье предлагается эконометрический подход к оценке чувствительности предприятия рыбной промышленности к воздействиям факторов внешней среды на основе расчета коэффициентов чувствительности, что позволит сформировать механизм устойчивого развития предприятий рыбной промышленности.

**Abstract.** The authors have proposed an econometric approach to estimation of fishery enterprises' sensitivity to impacts of external factors. The estimation should be made by calculating sensitivity coefficients. This approach will allow to determine the mechanism of stable development of fishery enterprises.

**Ключевые слова:** эконометрика, внешняя и внутренняя среда экономической системы, чувствительность, устойчивость

**Key words:** econometrics, external and internal spheres of economic system, sensitivity, stability

### 1. Введение

Рыбное хозяйство, занимающее важное место в продовольственном комплексе страны, сегодня переживает кризис, одной из причин которого является отсутствие оперативной оценки изменений внешней и внутренней среды предприятий. В условиях рыночных отношений возрастает важность исследования проблемы взаимодействия предприятия рыбной промышленности с внешней и внутренней средой, а также разработки механизмов, обеспечивающих эффективность этого взаимодействия. Это обусловлено тем, что увеличивается неопределенность внешней среды, появляются новые факторы, меняются и растут требования, предъявляемые внешней и внутренней средой к предприятию.

### 2. Эконометрический подход к оценке чувствительности предприятия рыбной промышленности к воздействиям факторов внешней среды

Недооценка или переоценка воздействующих на предприятие факторов, снижение эффективности проводимых мероприятий в свете изменений области хозяйствования снижают устойчивость предприятия и изменяют его чувствительность.

Процесс функционирования предприятия можно представить временным рядом. Используем эконометрическую модель.

Представим в общем виде модель с распределенным лагом, предполагая, что максимальная величина лага конечна (Афанасьев, Юзбашев, 2004):

$$y_t = a + b_0x_t + b_1x_{t-1} + \dots + b_px_{t-p} + \varepsilon_t. \quad (1)$$

Цель построения модели – показать, что если в какой-то период времени  $t$  фактор внешней среды  $x$  меняется, то это изменение будет влиять на прогнозное значение коэффициента устойчивости предприятия  $y$  в течение  $p$  следующих периодов времени.

Коэффициент финансовой устойчивости показывает какая часть актива финансируется за счет устойчивых источников и рассчитывается как отношение суммы собственного капитала и долгосрочных обязательств к валюте баланса.

Предложенная методика построения однофакторной модели может быть использована при создании многофакторной.

Соотношение (1) в пределах определенного временного интервала можно рассматривать как функцию от изменяющегося во времени фактора  $y_t = f(x)$ , а для многофакторного варианта

$$y_t = f(x_1, x_2, \dots, x_i). \quad (2)$$

Наилучшая функция  $f$  может быть получена путем стандартных процедур формальной аппроксимации предоставляемых пакетами математической обработки данных.

Коэффициент чувствительности ( $K_{ci}$ ) может быть рассчитан из соотношения

$$K_{ci} = \bar{f}'(n) \cdot (\bar{x}_i / \bar{y}), \quad (3)$$

где  $\bar{f}$  – среднее во временном интервале значение частной производной многофакторной аппроксимирующей функции по аргументу  $x_i$ ; значения  $\bar{x}_i$  и  $\bar{y}$  – выборочные средние величины, соответственно, фактора  $x_i$  и прогнозного значения коэффициента устойчивости предприятия  $y$ .

Таким образом, количественную оценку чувствительности предприятий рыбной промышленности можно определить путем расчета коэффициентов чувствительности в результате построения уравнения регрессии для оценки степени влияния внешних факторов на изменение основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Анализ чувствительности экономической системы проводился на ряде предприятий рыбной промышленности за период с 2002 по 2008 гг.

В процессе своего развития предприятие может находиться в одной из трех областей: неустойчивого состояния (ниже – группа А), устойчивого состояния (Б) и инновационного развития (В).

Результаты анализа относительных показателей оценки экономической устойчивости по группам предприятий представлены в табл. 1.

Для определения влияния внешних факторов на чувствительность предприятий групп А, Б и В были выделены следующие регулируемые внешние факторы прямого воздействия:

- а) объем поставок сырья для производства рыбопродукции;
- б) задолженность покупателей рыбной продукции;
- в) размер привлеченных заемных средств.

Данные факторы являются характерными для предприятий рыбной промышленности и немаловажными в обеспечении бесперебойной работы берегового обрабатывающего производства.

По усредненным данным производственно-хозяйственной деятельности для каждой группы предприятий с помощью пакета для автоматизации символьных, численных и графических вычислений Maple была построена своя многофакторная модель, показывающая изменение коэффициента устойчивости предприятия от воздействия факторов во времени.

С помощью полученных моделей по формуле (2) были рассчитаны значения коэффициентов чувствительности предприятий (рис. 1, 2, 3).

Силу влияния ( $c$ ) фактора на коэффициент чувствительности можно определить с помощью среднеквадратического отклонения по формуле:

$$c = \sigma(\bar{k}_i) / \sigma(\bar{x}), \quad (4)$$

где  $\sigma(\bar{k}_i)$  и  $\sigma(\bar{x})$  – среднеквадратические отклонения средних значений, соответственно, коэффициента чувствительности и фактора внешней среды за определенный момент времени.

Сила влияния факторов внешней среды (объем поставок сырья, задолженность покупателей, размер заемных средств) на коэффициент чувствительности представлена в табл. 2.

Следует отметить, что у предприятий группы Б и В достаточно действенным оказался фактор "объем поставок сырья" по причине неэффективной коммерческой деятельности предприятий и снижения объемов поставок сырья, что объясняется спецификой отрасли. Испытывая потребность в заемных средствах для модернизации основных фондов и производственного оборудования, предприятия группы В особо чувствительны к данному фактору.

Таблица 1. Относительные показатели оценки экономической устойчивости предприятий рыбной промышленности за 2002-2008 гг.

| Показатель   | Нормативное значение            | Предприятия группы А | Предприятия группы Б | Предприятия группы В |
|--|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. Коэффициент автономии                           | 0,5                             | 0,27-0,48            | 0,86-0,95            | 0,46-0,48            |
| 2. Коэффициент устойчивости                        | 0,8-0,9                         | 0,43-0,72            | 0,94-1,20            | 0,59-0,84            |
| 3. Коэффициент маневренности собственного капитала | 0,5                             | 0,20-0,39            | 0,48-0,60            | 0,49-0,59            |
| 4. Коэффициент платежеспособности                  | $\geq 0,7$ , опт. $\approx 1,5$ | 0,68-5,31            | 3,4-8,74             | 1,48-3,10            |
| 5. Коэффициент абсолютной ликвидности              | 0,7-1                           | 0,24-0,59            | 0,82-3,24            | 0,52-0,83            |

Таблица 2. Сила влияния факторов на коэффициент чувствительности

| Пред-приятия | Область развития       | Факторы внешней среды          |                                     |                                  |
|--------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|              |                        | Объем поставок сырья ( $c_1$ ) | Задолженность покупателей ( $c_2$ ) | Размер заемных средств ( $c_3$ ) |
| группа А     | неустойчивое состояние | 0,6                            | 2,2                                 | 0,1                              |
| группа Б     | устойчивое состояние   | 1,1                            | 0,3                                 | 0,5                              |
| группа В     | инновационное развитие | 1,9                            | 0,4                                 | 2,7                              |

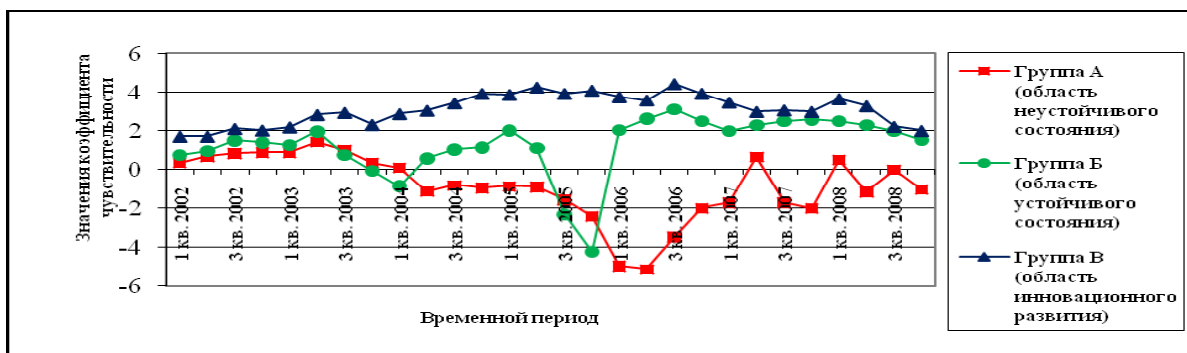


Рис. 1. Динамика коэффициента чувствительности в результате влияния объема поставок сырья

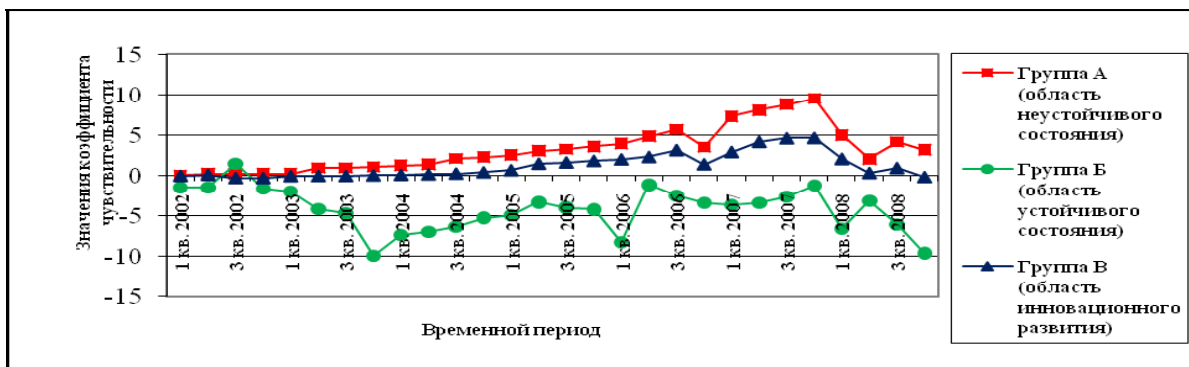


Рис. 2. Динамика коэффициента чувствительности в результате влияния задолженности покупателей

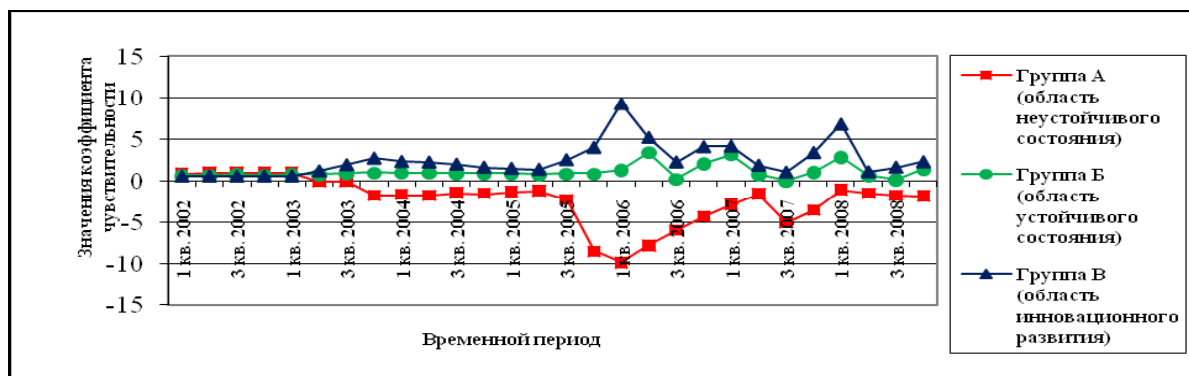


Рис. 3. Динамика коэффициента чувствительности в результате влияния размера заемных средств

Можно сделать вывод, что влияние факторов внешней среды на изменение основных показателей деятельности предприятия зависит от нахождения его в той или иной области развития:

- а) в области неустойчивого состояния – предприятие рыбной промышленности более чувствительно к задолженности покупателей, менее – к объему поставок сырья и размеру заемных средств;
- б) в области устойчивого состояния – предприятие рыбной промышленности более чувствительно к объему поставок сырья, менее – к размеру заемных средств и задолженности покупателей;
- в) в области инновационного развития – предприятие рыбной промышленности более чувствительно к размеру заемных средств и объему поставок сырья, менее – к задолженности покупателей.

Наиболее целесообразным способом организации отслеживания изменений во внешней среде является непрерывное наблюдение за показателями внешней среды предприятия, сбор и анализ поступающей информации и принятие на ее основе соответствующих решений. Проведение таких систематических наблюдений должно включать в себя основные направления, указанные на рис. 4.

При формировании механизма устойчивого развития предприятий рыбной промышленности предлагается проводить оценку пороговых значений коэффициентов чувствительности. При выходе коэффициентов чувствительности за пределы допустимых значений следует разрабатывать новую стратегию устойчивого развития предприятий.



Рис. 4. Блок-схема механизма взаимодействия уровня чувствительности и устойчивости предприятий рыбной промышленности

Пороговые значения коэффициента чувствительности учитывают специфические особенности предприятий рыбной промышленности и определяются:

$$\text{нижняя граница : } Kч = \bar{x} - z \cdot \sigma_{\bar{x}}, \quad (5)$$

$$\text{верхняя граница: } Kч = \bar{x} + z \cdot \sigma_{\bar{x}}, \quad (6)$$

где  $z$  – устойчивый аргумент функции Лапласа определяется из уравнения  $2\Phi(z) = \gamma$  (при заданном  $\gamma = 0,95$  аргумент  $z$  находят по таблице значений функции Лапласа), а  $\sigma_{\bar{x}} \approx S/n^{0.5}$ ,  $n$  – размер выборки,  $S$  – исправленное среднеквадратическое отклонение, т.к. при достаточно большом объеме выборки  $S \rightarrow \sigma_0$ .

Таким методом находим интервал, в который с заранее заданной вероятностью попадает коэффициент чувствительности  $Kч$ . Если полученное значение коэффициента чувствительности не попадает в найденный интервал, то предприятие находится в области, не соответствующей данному интервалу (табл. 3).

Если коэффициент чувствительности находится в пределах допустимых значений, то стратегия развития будет рациональной, в противном случае существует необходимость пересмотра стратегии, направленной на осуществление контроля за внешними факторами.

Для обеспечения более эффективной реализации всех применяемых методов обработки данных в качестве инструмента была разработана программа с использованием пакета для автоматизации символьных, численных и графических вычислений Maple.

Одним из важнейших условий стабильного экономического развития любого предприятия в современных условиях является четкая организация расчетов с партнерами. Отсутствие должного внимания к задолженности покупателей и заказчиков может спровоцировать нехватку средств для погашения своей задолженности перед поставщиками, бюджетом, сотрудниками.

Задачи контролирования долгов распределяются между отдельными подразделениями отдела (сектора) общего контроля, в функции которого входят анализ производственно-хозяйственной деятельности организации, хозяйственное планирование, продажи и контроль за реализацией товаров (работ и услуг).

Таблица 3. Пороговые значения коэффициентов чувствительности

| Предприятия                       | Точность оценки при доверительной вероятности 0,95 | Пороговые значения коэффициента чувствительности |                 |
|-----------------------------------|--|--|-----------------|
|                                   |  | Нижняя граница                                   | Верхняя граница |
| Объем поставок сырья              |  |  |                 |
| группа А (неустойчивое состояние) | 0,41   | -2,02  | -1,23           |
| группа Б (устойчивое состояние)   | 0,55   | 1,18   | 1,83            |
| группа В (инновационное развитие) | 0,29   | 2,50   | 2,93            |
| Задолженность покупателей         |  |  |                 |
| группа А(неустойчивое состояние)  | 0,55   | 3,85   | 4,94            |
| группа Б (устойчивое состояние)   | 0,57   | -4,76  | -3,61           |
| группа В (инновационное развитие) | 0,34   | 1,39   | 2,07            |
| Размер заемных средств            |  |  |                 |
| группа А (неустойчивое состояние) | 0,44   | -3,53  | -2,43           |
| группа Б (устойчивое состояние)   | 0,69   | 1,12   | 1,50            |
| группа В (инновационное развитие) | 0,27   | 2,62   | 3,44            |

### 3. Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что количественную оценку чувствительности предприятий рыбной промышленности можно определить путем расчета коэффициентов чувствительности в результате построения уравнения регрессии для оценки степени влияния внешних факторов на изменение основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

В зависимости от нахождения предприятия в той или иной области развития наблюдается различное влияние факторов внешней среды на изменение основных показателей его деятельности:

- а) *в области неустойчивого состояния* предприятие рыбной промышленности более чувствительно к задолженности покупателей, менее – к объему поставок сырья и размеру заемных средств;
- б) *в области устойчивого состояния* предприятие рыбной промышленности более чувствительно к объему поставок сырья, менее – к размеру заемных средств и задолженности покупателей;
- в) *в области инновационного развития* предприятие рыбной промышленности более чувствительно к размеру заемных средств и объему поставок сырья, менее – к задолженности покупателей.

При формировании механизма устойчивого развития предприятий рыбной промышленности предлагается проводить оценку пороговых значений коэффициентов чувствительности. При выходе коэффициентов чувствительности за пределы допустимых значений следует разрабатывать новую стратегию устойчивого развития предприятий.

### Литература

Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М., Финансы и статистика, 218 с., 2004.