



Т.А. Андреева, В.В. Андреев

**АНАЛИЗ ОБЛАСТЕЙ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ
КАК ЭЛЕМЕНТА МЕЗОЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

T.A. Andreeva, V.V. Andreev

**ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE
AS AN ELEMENT OF A MESOECONOMIC SYSTEM
USING EVOLUTIONARY MODELING**

Предложен подход к моделированию процессов управления финансовой устойчивостью предприятия как элемента мезоэкономической системы при его эволюционном развитии и переходе через неустойчивое состояние системы к новому устойчивому состоянию для следующего более эффективного ее развития. Показаны возможные траектории развития системы в зависимости от значений внутренних управляющих параметров. Эволюционный подход к моделированию процессов развития предприятия как элемента мезоэкономической системы позволил рассматривать финансовую устойчивость таких систем как одно из состояний при их эволюционном развитии и необходимость перехода через неустойчивое состояние системы к новому, более эффективному, устойчивому состоянию. Практические расчеты по оценке возможностей перехода элементов мезоэкономических систем из устойчивого состояния в состояние неустойчивости и построенные траектории развития существующего предприятия как элемента мезоэкономической системы в зависимости от значений внутренних управляющих параметров с использованием эволюционного моделирования позволили сделать выводы о состоянии фирмы в рассматриваемый период и определить возможные траектории ее развития в будущем. В частности, в ходе анализа устойчивости с использованием эволюционного подхода выявлено, что в рассматриваемый период фирма развивалась по траектории устойчивый фокус, что такое состояние фирмы характеризуется как ограничение для дальнейшего развития, что существует несколько возможных типов траектории развития для фирмы – седло, центр, устойчивый узел, устойчивый фокус, неустойчивый узел, неустойчивый фокус, что неустойчивое состояние дает возможность фирме перейти в новое устойчивое состояние с большей или меньшей эффективностью через точку бифуркации. Показаны области для различных типов развития и рассчитаны значения коэффициентов, при которых фирма способна перейти из состояния устойчивости в состояние неустойчивости и из одной области в другую.

МОДЕЛИРОВАНИЕ; ЭВОЛЮЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА; ФАЗОВЫЕ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ; НЕУСТОЙЧИВОЕ СОСТОЯНИЕ; ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ.

This article suggests an approach to evolutionary modelling of the financial sustainability for the elements of a meso-economic systems. The evolution of said elements is connected with transition from the unstable state of the system to the more effective and stable state. Possible evolutionary trajectories of the system are shown to depend on internal parameters. The evolutionary approach to modelling the elements of meso-economic systems allowed to examine the financial sustainability of such systems as one of the states of their evolutionary development and to show the necessity of transition from the unstable state of the system into a new stable state. In order to assess the state of the enterprise in the examined period and to define its trajectories in the future, calculations with real data were performed. These calculations allowed to estimate the possibility of elements of the meso-economic systems making a transition from the stable state into the state of instability, to construct the evolutionary trajectories of the existing enterprise as an element of the meso-economic system depending on the values of internal parameters with the help of evolutionary modelling. In particular, it was deduced through sustainability analysis using the evolutionary approach that the enterprise developed a stable state trajectory in the examined period; analysis showed, that such state of the enterprise entails limitation for further development, and there are several possible types of trajectory of development for an enterprise: saddle, center, steady knot, stable focus, unstable knot, unstable focus; the unstable state gives an opportunity to the enterprise pass into a new stable state more or less efficiently through the bifurcation point; the areas for different types of evolution were shown and the coefficient values at which the enterprise is capable of passing not only through the stable into the unstable state but also from one area to another were calculated.

MODELING; EVOLUTIONARY ECONOMICS; PHASE TRAJECTORIES OF DEVELOPMENT; UNSTABLE STATE; FINANCIAL STABILITY.

Введение. В становление эволюционной экономической теории большой вклад внесли Р. Нельсон, С. Уинтер [1], П. Мюррел [2], Б. Икес [3], Й.А. Шумпетер [4], В.И. Маевский [5], В.Л. Макаров [6–8], Л.И. Абалкин [9], Г.Б. Клейнер [10] и др. [11–13]. Так, В.И. Маевский подчеркивает, что «эволюция – это универсальная форма движения, охватывающая всю экономику. Эволюционная экономика призвана систематизировать, упорядочивать, объяснять эволюционные свойства экономики, искать и разрабатывать способы управления этими свойствами во благо людей, в целях сохранения и развития человечества» [5].

Переход системы из одного устойчивого состояния в другое через неустойчивое состояние происходит за счет изменения значений управляющих параметров. Управляющие параметры – постоянные величины, которые входят в эволюционное уравнение. Или: что управляющие параметры являются отражением процесса влияния самоорганизации системы или внешней среды на экономическую систему [14–16].

Под внешним влиянием или процессами, происходящими внутри системы, меняются значения управляющих параметров, а следовательно, система изменяет направление своего развития к тому или иному устойчивому состоянию – аттрактору. Система может регулировать процесс притяжения в тот или иной аттрактор изменяя интервал значений управляющих параметров [17].

В моделях экономического роста крупных регионов в качестве переменных используют, как правило, капитал, уровень цен, национальный доход, уровень зарплаты и др. [3]. Такие модели описывают согласованное поведение фирм, которые входят в рассматриваемый регион.

Методика и результаты исследования. Цель данного исследования – оценка областей развития предприятия как элемента мезоэкономической системы с использованием методов эволюционного моделирования.

Далее будем использовать модель анализа поведения отдельной фирмы как элемента мезоэкономической системы [18].

Устойчивым состоянием для таких объектов является аттрактор «предельный цикл», т. е. периодическое движение с постоянными во времени характеристиками. Другими словами, развитие в сторону стационарности есть устойчивое состояние для подобных динамических систем.

Пусть фирма состоит из Y_1 сотрудников, а ее собственный капитал равняется Y_2 . Определим, существует ли устойчивое состояние для данной фирмы.

Для начала необходимо составить эволюционное уравнение фирмы. Его вид должен удовлетворять общему виду уравнений:

$$\frac{dY_i}{dt} = F_i(Y_1, \dots, Y_n),$$

где Y_i – переменные; F_i – функция переменных, которая зависит от специфических особенностей системы; n – минимальное количество переменных, необходимых для описания эволюции системы.

Так как в качестве управляемых параметров выбраны число сотрудников и величина собственного капитала, то dY_1/dt , dY_2/dt – скорость увеличения числа сотрудников и капитала фирмы соответственно.

Первая главная пропорция состоит в том, что скорость увеличения числа сотрудников пропорциональна числу новых сотрудников минус часть уволившихся сотрудников. В большинстве случаев если фирма имеет большой капитал, то число ее сотрудников тоже велико. Поэтому количество новых сотрудников пропорционально росту капитала фирмы, а количество уволившихся составляет некоторую часть от числа имеющихся сотрудников. Следовательно, первая пропорция:

$$\frac{dY_1}{dt} = aY_2 - bY_1,$$

где a – коэффициент, показывающий, какую часть капитала может выделить фирма на привлечение новых сотрудников; b – коэффициент текучести кадров.

Вторая пропорция формулируется следующим образом: скорость увеличения капитала пропорциональна доходу от вложения капитала (от этой величины нужно отнять расходы на оплату труда сотрудников). Более того, доход от вложения капитала пропорционален величине вложенного капитала, а расходы на сотрудников – их количеству. Следовательно, вторая пропорция:

$$\frac{dY_2}{dt} = cY_2 - dY_1,$$

где c – коэффициент эффективности вложения капитала; d – коэффициент пропорциональности, характеризующий величину затрат фирмы на сотрудников.

В итоге, система эволюционных уравнений фирмы выглядит так:

$$\begin{cases} dY_1 / dt = aY_2 - bY_1; \\ dY_2 / dt = cY_2 - dY_1. \end{cases}$$

Данная модель формирует общий методологический подход, описывает возможности применения различных траекторий развития при анализе деятельности фирм. Данную модель можно рассматривать, например, как поиск оптимальной стратегии поведения организации; она позволяет определить, в каком состоянии находится предприятие в определенный момент времени и в каком направлении необходимо двигаться для достижения устойчивого развития. С использованием модели на примере фирмы *N* г. Новосибирска проведем анализ различных траекторий развития фирмы за 2011–2014 гг.

Исходя из теоретической части модели, коэффициент *a* показывает, какую часть капитала может выделить фирма на привлечение новых сотрудников. Поэтому коэффициент *a* считается как отношение количества новых сотрудников, принятых в течение года, к среднегодовой стоимости капитала. По данным табл. 1 видим, что в среднем за рассматриваемый период фирма тратила 0,02 % собственного капитала на привлечение новых сотрудников.

Таблица 1

Расчет коэффициента *a*

Показатель	2011	2012	2013	2014
Численность принятых работников, чел.	113	78	66	91
Среднегодовая стоимость собственного капитала, тыс. руб.	376898	389451	436928	506146
Коэффициент <i>a</i>	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002

Коэффициент *b* – коэффициент текучести кадров. По данным фирмы *N* в период с 2011 по 2014 г. данный коэффициент равнялся 15,6, 16,8, 24,4 и 23 % соответственно.

Перейдем к коэффициентам, которые участвуют в характеристике прироста капитала во времени. Сначала необходимо получить величину, которая показывает эффективность вложения собственного капитала – рентабельность собственного капитала, т. е.

показывает, сколько денежных единиц чистой прибыли заработала каждая единица, вложенная собственниками компании. Этот показатель равен отношению чистой прибыли предприятия к среднегодовой стоимости собственного капитала (см. табл. 2).

В среднем за отчетный период рентабельность составила 8,4 %.

В заключение определим величину *d* – коэффициента пропорциональности, характеризующего величину заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия. Он рассчитывается как отношение заработной платы работников к общей численности сотрудников фирмы (см. табл. 3).

Таблица 2

Расчет коэффициента *c*

Показатель	2011	2012	2013	2014
Чистая прибыль за год, тыс. руб.	22051	23931	40578	63348
Среднегодовая стоимость капитала, тыс. руб.	376898	389451	436928	506146
Коэффициент <i>c</i>	0,059	0,061	0,093	0,125

Таблица 3

Расчет коэффициента *d*

Показатель	2011	2012	2013	2014
Зарплата работников фирмы за год, тыс. руб.	105869	150778	208385	136910
Средняя численность работников фирмы, чел.	756	735	710	700
Коэффициент <i>d</i>	140,04	205,14	293,50	195,59

В заключение сведем все коэффициенты в табл. 4.

Таблица 4

Итоговые значения коэффициентов, входящих в эволюционную модель

Коэффициент	2011	2012	2013	2014
<i>a</i>	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
<i>b</i>	0,156	0,168	0,244	0,230
<i>c</i>	0,059	0,061	0,093	0,125
<i>d</i>	140,00	205,14	293,50	195,59

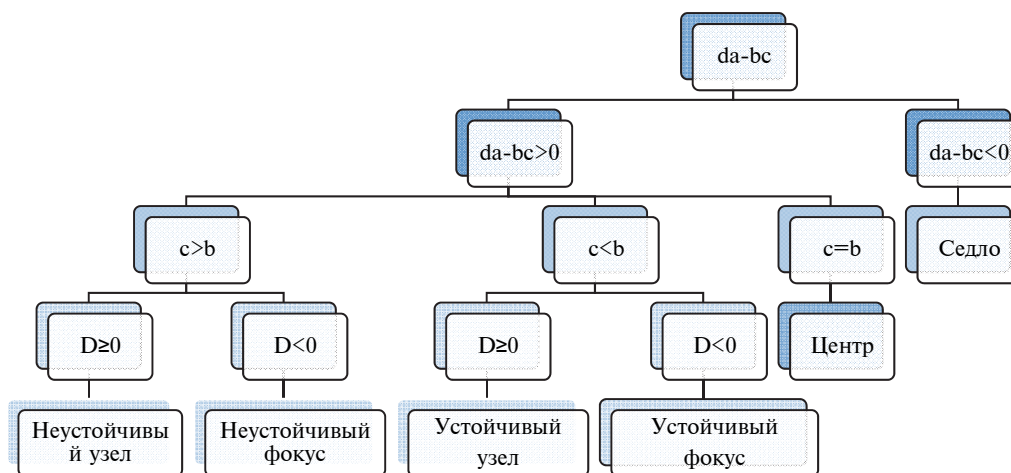


Рис. 1. Типы фазовых траекторий в зависимости от соотношений коэффициентов

В зависимости от величин полученных коэффициентов стационарное состояние фирмы N может быть устойчивым и неустойчивым (см. рис. 1). Если коэффициент рентабельности собственного капитала больше коэффициента текучести кадров или равен ему, то стационарное состояние устойчиво. Наоборот, если коэффициент рентабельности собственного капитала фирмы меньше, чем коэффициент текучести кадров, то стационарное состояние неустойчиво.

По виду фазовых траекторий, окружающих особые точки, различают следующие виды точек: центр, фокус, узел, седло.

Фазовая траектория – кривая в фазовом пространстве, составленная из точек, представляющих состояния динамической системы в последовательные моменты времени в течение всего времени эволюции [19].

На вид фазовых траекторий влияет знак дискриминанта:

$$(c - b)^2 - 4(da - bc).$$

В случае если дискриминант принимает положительное значение, то тип поведения фазовых траекторий называют узлом. Положительное значение дискриминанта означает, что квадрат отклонения между коэффициентом рентабельности и коэффициентом текучести кадров должен быть в 4 раза больше, чем разница между величиной, которую фирма тратит на заработную плату новым сотрудникам, и величиной прибыли, которую приносили уволившиеся сотрудники. В противном случае, тип фазовых траекторий называется фокусом. Фокус представляет собой спираль, раскручивающуюся от

стационарной точки или к ней в зависимости от вида стационарной точки.

Отдельный случай возникает, когда коэффициент рентабельности собственного капитала равен коэффициенту текучести кадров и $(c - b)^2 - 4(da - bc) < 0$. Такой вид фазовой траектории называется центром. Она характерна для незатухающих колебаний около положения равновесия.

В табл. 5 представлены расчеты соотношения между коэффициентом c и коэффициентом d , а также величина дискриминанта, необходимая для определения, в каком состоянии находится фирма N .

Определим, в каком состоянии находится фирма в период 2011–2014 гг.

Так как в каждом году из рассматриваемого периода

$$(da - bc) > 0,$$

$$(c - b)^2 - 4(da - bc) < 0,$$

$$C < B,$$

то вид фазовой траектории называется устойчивым фокусом, который представляет собой спираль, сходящуюся к началу координат. Следовательно, число сотрудников Y_1 уменьшается.

Таблица 5

Соотношения коэффициентов, необходимых для определения состояния фирмы N по годам

Соотношения	2011	2012	2013	2014
$(c - b)$	-0,097	-0,107	-0,151	-0,105
$(da - bc)$	0,033	0,031	0,021	0,006
$(c - b)^2 - 4(da - bc)$	-0,122	-0,111	-0,063	-0,015

Уменьшаясь, Y_1 неизбежно достигает значения, начиная с которого фирма N сможет достойно оплачивать труд оставшихся сотрудников. При этом причин для увольнения станет меньше, значение коэффициента b понизится и фирма начнет развиваться по траектории типа *неустойчивый узел*.

Проведем анализ и определим значения коэффициентов b и c , при которых фирма N будет развиваться по траектории неустойчивого узла.

На рис. 2 представлены возможные области, которым соответствуют фазовые траектории, такие как неустойчивый/устойчивый узел, неустойчивый/устойчивый фокус, центр и седло.

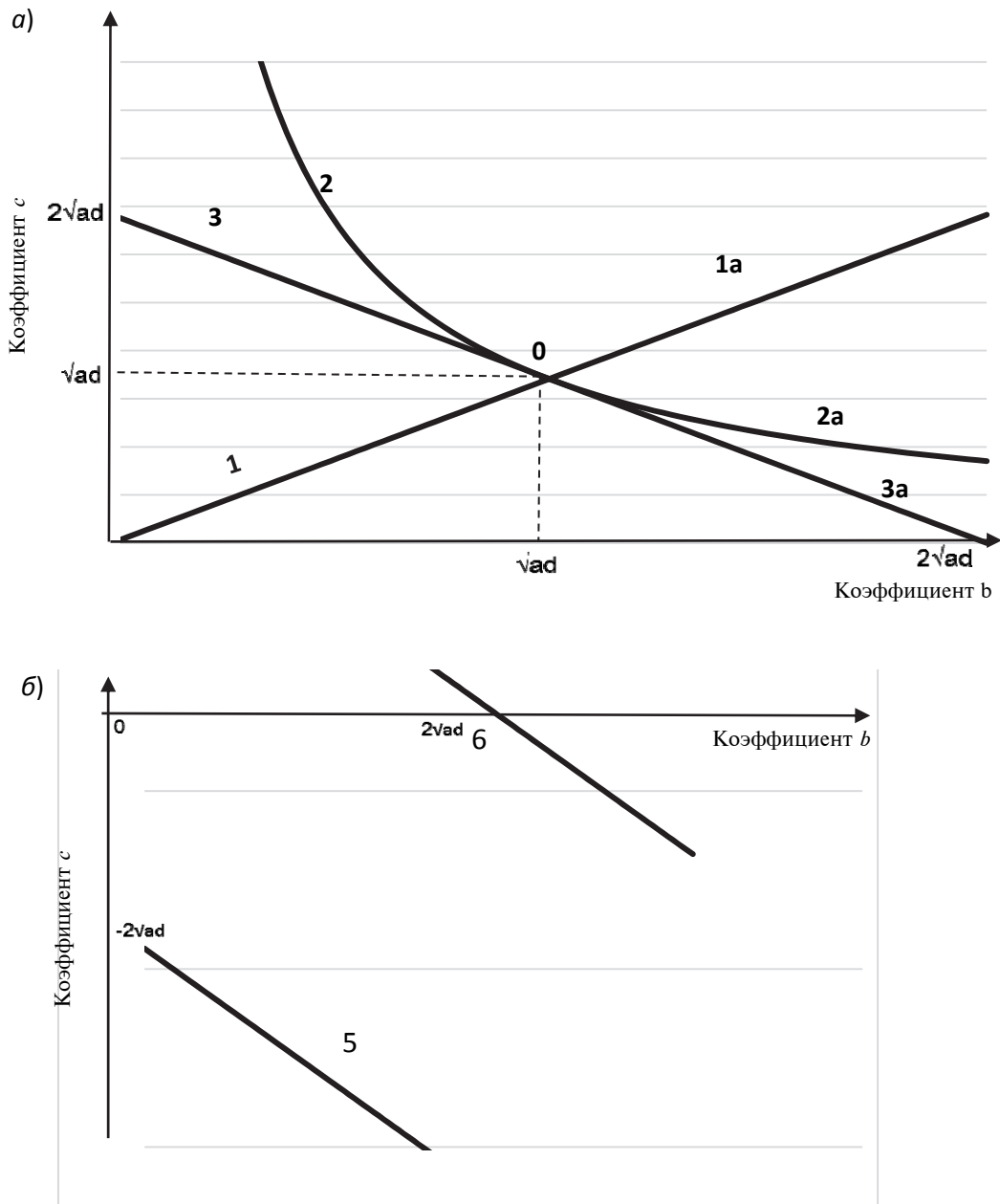


Рис. 2. Графическая интерпретация возможных областей развития для фирмы N : а) положительный коэффициент рентабельности: 1 – центр, 1а – седло, 2 – неустойчивый узел, 2а – устойчивый узел, 3 – неустойчивый звездообразный узел, 3а – устойчивый звездообразный узел, 0 – точка бифуркации; б) отрицательный коэффициент рентабельности: 5, 6 – линии граничных значений между траекториями развития по устойчивому узлу и устойчивому фокусу

Зависимость между коэффициентом рентабельности и коэффициентом текучести кадров для рассматриваемой фирмы была найдена из уравнения

$$(c-b)^2 - 4(da-bc) = 0.$$

Решив уравнение, получаем, что

$$c = -b \pm 2\sqrt{ad}.$$

Таким образом, возникает необходимость рассмотреть два случая:

- положительный коэффициент рентабельности капитала;
- отрицательный коэффициент рентабельности капитала, т. е. когда фирма использует свой капитал не эффективно.

С математической точки зрения, восемь областей можно записать следующим образом.

1. Положительный коэффициент рентабельности собственного капитала.

Для данной фирмы *неустойчивый узел* будет характерен, если

$$-b + 2\sqrt{ad} < c < \frac{ad}{b}, \text{ при } b \in (0; \sqrt{ad}).$$

Устойчивый узел возможен, когда

$$-b + 2\sqrt{ad} < c < \frac{ad}{b}, \text{ при } b \in (\sqrt{ad}; \infty).$$

Неустойчивый фокус характеризуется таким соотношением, как

$$b < c < -b + 2\sqrt{ad}, \text{ при } b \in (0; \sqrt{ad}).$$

Фирма попадает в область с фазовой траекторией типа *устойчивый фокус*, если

$$c < -b + 2\sqrt{ad}, \text{ и } c < b, \text{ при } b \in (0; 2\sqrt{ad}).$$

Особая точка типа *центр*, где ни одна фазовая траектория не проходит через начало координат, описывается:

$$c = b, \text{ при } b \in (0; \sqrt{ad}).$$

Седло – это особая точка неустойчивого равновесия, в которую попадает фирма *N*, если

$$c \neq b, c > \frac{ad}{b}, \text{ при } b \in (0; \infty).$$

Неустойчивый звездообразный узел возникает, если

$$c = -b + 2\sqrt{ad}, \text{ при } b \in (0; \sqrt{ad}).$$

Фазовая траектория типа *устойчивый звездообразный узел* характеризуется следующим образом:

$$c = -b + 2\sqrt{ad}, \text{ при } b \in (\sqrt{ad}; 2\sqrt{ad}).$$

2. Отрицательный коэффициент рентабельности собственного капитала.

Если $2\sqrt{ad} - b > c > b - 2\sqrt{ad}$, $c < 0$ при $0 < b < \infty$, то фирма будет развиваться по траектории типа *устойчивый фокус*.

В случае, когда

$$c < -b - 2\sqrt{ad} \text{ при } 0 < b < \infty,$$

$$c > -b + 2\sqrt{ad} \text{ при } 2\sqrt{ad} < b < \infty,$$

фазовая траектория называется *устойчивый узел*.

Расчеты коэффициентов для фирмы *N* показали, что в период 2011–2014 гг. фирма развивалась по траектории типа *устойчивый фокус*. Возникает вопрос, при каких значениях коэффициентов фирма в 2011–2014 гг. находилась бы в неустойчивом состоянии и развивалась по траектории типа *неустойчивый фокус*. Предполагаем, что коэффициент *a* (показывающий, какую часть капитала может выделить фирма на привлечение новых сотрудников) и коэффициент *d* (коэффициент пропорциональности, характеризующий величину заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия) остаются неизменными. На основании этого находим допустимые максимальные и минимальные значения для коэффициента рентабельности капитала и коэффициента текучести кадров (см. табл. 6.).

Таблица 6

Минимальные и максимальные значения коэффициентов *b* и *c* при неизменных значениях коэффициентов *a* и *d*

Коэффициент	2011	2012	2013	2014
<i>a</i>	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
<i>b</i>	(0; 0,204)	(0; 0,202)	(0; 0,209)	(0; 0,187)
<i>c</i>	(0; 0,408)	(0; 0,404)	(0; 0,418)	(0; 0,375)
<i>d</i>	140	205,1	294,5	195,6

Например, для 2014 г. найдем максимальные значения для коэффициента c и для коэффициента b , при которых фирма будет находиться в устойчивом состоянии с условием, что $c > b$ и при неизменных значениях коэффициента a и коэффициента d .

Из рис. 2 видим, что максимальное значение коэффициента текучести кадров равняется \sqrt{ad} , т. е. для 2014 г. необходимо выполнение неравенства

$$0 < b < 0,187.$$

Максимальное значение коэффициента c (коэффициент рентабельности собственного капитала) равняется $2\sqrt{ad}$, а минимальное — 0, т. е. в нашем случае

$$0 < c < 0,374.$$

Но нельзя забывать о том, что неустойчивый фокус еще характеризуется соотношением

$$c > b.$$

Поэтому если в 2014 г. коэффициент текучести кадров равен 0,09, то из неравенства

$$c < -b + 2\sqrt{ad}$$

следует, что

$$0,09 < c < 0,28.$$

Таким образом, в ходе анализа выявлено, что существует несколько возможных типов траектории развития для фирмы N : седло, устойчивый/неустойчивый узел, устойчивый/неустойчивый фокус, центр.

В период 2011–2014 гг. фирма развивалась по траектории *устойчивый фокус*. Анализ показал, что такое состояние фирмы характеризуется как ограничение для дальнейшего развития. В эволюционном подходе неустойчивость играет важную роль: переход к устойчивости для следующего более эффективного развития системы возможен только через неустойчивое состояние системы, и система в точке перехода может выбрать несколько новых состояний развития. Неустойчивое состояние дает возможность фирме N перейти в новое устойчивое состояние с большей или меньшей эффективностью, что будет определяться как саморазвитием системы, так и влиянием внешних факторов, окружающих фирму N . Но если система не

сможет перейти из устойчивого состояния в неустойчивое, то развитие системы остановится. Следовательно, устойчивость — это ограничение для развития фирмы или остановка развития, которая может послужить причиной гибели системы.

Коэффициенты, характеризующие текущее финансовое состояние фирмы в 2014 г. и необходимые для расчета по модели, имеют следующие значения:

- параметр a — часть собственного капитала, которую фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников (0,2 чел./млн р., т. е. в год, в среднем, при имеющемся капитале фирма может принять 80 чел. новых сотрудников, что в целом соответствует реальным значениям);
- параметр b — текучесть кадров (23 %);
- параметр c — рентабельность собственного капитала (12,5 %);
- параметр d — величина заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия (195,59 тыс. р./чел.)

Расчеты по модели показали, что это соответствует устойчивому фокусу.

Следующим результатом анализа послужил расчет значений коэффициентов, при которых фирмы способна перейти из состояния устойчивости в состояние неустойчивости и из одной области в другую. Показаны области для различных типов развития, которые представлены системой двух неравенств: для коэффициента рентабельности собственного капитала (коэффициент c) и коэффициента текучести кадров (коэффициент b); получены граничные значения коэффициентов b и c , при которых осуществляется переход из одного типа развития в другой, с учетом неизменности коэффициента a , определяющего, какую часть собственного капитала фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников, и коэффициента d (величины заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия).

а) Если фирма N будет развиваться по типу поведения развития *неустойчивый фокус*, то коэффициенты должны принять следующие значения:

- часть собственного капитала, которую фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников, 0,2 чел./млн р., т. е. число новых сотрудников останется прежним, равным 80 чел. в год;

– текучесть кадров должна снизиться до 9 %;

– рентабельность должна находиться в пределах 9–28,3 %;

– величина заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия в год, остается прежней, равной 195,59 тыс. р./чел.

б) Если фирма *N* будет развиваться по типу поведения развития *устойчивый узел*, то коэффициенты должны принять следующие значения:

– часть собственного капитала, которую фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников, 0,2 чел. /млн р., т. е. число новых сотрудников останется прежним, равным 80 чел. в год;

– текучесть кадров может остаться неизменной, равной 23 %;

– рентабельность должна находиться в пределах 14,5–15,3 %;

– величина заработной платы, приходящаяся на одного работника предприятия в год, остается прежней, равной 195,59 тыс. р./чел.

в) Если фирма *N* будет развиваться по типу поведения развития *неустойчивый узел*, то коэффициенты должны принять следующие значения:

– часть собственного капитала, которую фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников, 0,2 чел. /млн р., т. е. число новых сотрудников останется прежним, равным 80 чел. в год;

– текучесть кадров должна находиться в пределах 0–18,8 %;

– рентабельность будет находиться в пределах 13,2–27,5 %;

Величина заработной платы, которая приходится на одного работника предпри-

ятия в год остается прежней, равной 195,59 тыс. р./чел.

д) Если фирма *N* будет развиваться по типу поведения развития *седло*, то коэффициенты должны принять следующие значения:

– часть собственного капитала, которую фирма готова выделить на привлечение новых сотрудников, 0,2 чел./млн р., т. е. число новых сотрудников останется прежним, равным 80 чел. в год;

– текучесть кадров может принимать любое значение, например 23 %;

– рентабельность должна быть больше 15,3 %, при коэффициенте текучести кадров, равном 23 %;

– величина заработной платы, которая приходится на одного работника предприятия в год, остается прежней, равной 195,59 тыс. р./чел.

Таким образом, в ходе анализа выявлено, что существует несколько возможных типов траектории развития для фирмы *N*: седло, устойчивый/неустойчивый узел, устойчивый/неустойчивый фокус, центр.

В период 2011–2014 гг. фирма развивалась по траектории *устойчивый фокус*. Анализ показал, что такое состояние фирмы характеризуется как ограничение для дальнейшего развития. Неустойчивое состояние дает возможность фирме *N* перейти в новое устойчивое состояние с большей или меньшей эффективностью, что будет определяться как саморазвитием системы, так и влиянием внешних факторов, окружающих фирму *N*.

Но если система не сможет перейти из устойчивого состояния в неустойчивое, то развитие системы остановится. Следовательно, устойчивость – это ограничение для развития фирмы или остановка развития, которая может послужить причиной гибели системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нельсон Ричард Р., Уинтер Сидней Дж. Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело, 2002. 538 с.

2. Мюррел П. Эволюционные реформы в экономике восточноевропейских стран // Мировая экономика и международные отношения. 1991. № 6. URL: <http://personnel.uapa.ru/courses>

3. Икес Б. Экономический рост и институциональное развитие. Уроки российских реформ: отчет о Третьей ежегодной конференции РПЭИ (г. Москва, 11 декабря 1999 г.) / Российская про-

грамма экономических исследований. М.: РПЭИ, 2000. 48 с.

4. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1983. 401 с.

5. Маевский В.И. Введение в эволюционную макроэкономику. М.: Япония сегодня, 1997. 108 с.

6. Макаров В.Л. Эволюционная экономика: некоторые фрагменты теории // Труды международного симпозиума: Эволюционный подход и проблемы переходной экономики. М.: Изд. Института экономики и ЦЭМИ РАН, 1995.



7. **Макаров В.Л.** О применении метода эволюционной экономики // Вопросы экономики. 1997. № 3.
8. **Макаров В.Л.** Эволюционный подход и проблемы переходной экономики // Эксперт. № 32.
9. **Абалкин Л.И.** Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М.: Наука, 2006.
10. **Клейнер Г.** Ритмы эволюционной экономики // Вопросы экономики. 2014. № 4. С. 123–136
11. **Сопин В.С.** Эволюционная теория в экономической науке: проблемы и перспективы // Проблемы современной экономики. 2009. № 3(31).
12. **Ширяев И.М.** Зависимость от предшествующего пути развития и создание пути развития как важнейшие концепции в эволюционной экономике // Journal of Economic Regulation, 2013, no. 4(3), pp. 103–112. URL: <http://institutional.narod.ru/jer/jer4.3.pdf>
13. **Погребинская Е.А.** 2001 Эволюционные изменения в экономических системах (теория, методология, практика): дис. .. д-ра экон. наук. Саратов, 2006. 462 с. URL: <http://www.lib.ua-u.net/diss/cont/153319.html#download>
14. **Меликсетян А.Ф.** Процессы самоорганизации и проблема устойчивости в экономических системах // Вестник государственного и муниципального управления. 2013. № 2. С. 23–26.
15. **Арбачаускас В.О.** Самоорганизация и устойчивость экономических систем в контексте их эволюционной динамики // Вестник ЧГУ. 2014. № 9(338). Экономика. Вып. 44. С. 12–17. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/samoorganizatsiya-i-ustoychivost-ekonomicheskikh-sistem-v-kontekste-ih-evolyutsionnoy-dinamiki>
16. **Мальцев В.А.** Вариационные (термодинамические) принципы исследования самоорганизации неравновесных экономических систем // Самоорганизация устойчивых целостностей в природе и обществе: матер. шестого Всерос. постоянно действующего науч. семинара. Томск, 2002.
17. **Андреева Т.А.** Анализ параметров устойчивости элементов мезоэкономических систем с использованием методов эволюционного моделирования // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2014) = Innovation economy and industrial policy of region (ECOPROM-2014) : труды Междунар. науч.-практ. конф. 15–23 сент. 2014 г. / [под ред. А.В. Бабкина] ; РГНФ, ЦЭМИ РАН, Санкт-Петерб. гос. политехн. ун-т [и др.]. СПб. : Изд-во Политех. ун-та, 2014. С. 433–443.
18. **Шаповалов В.И.** Устойчивость средней фирмы: приближение двух параметров // Экономическая синергетика и антикризисное управление : тезисы докл. конф. Наб. Челны: Изд-во КПИ, 1999.
19. **Физическая энциклопедия физики и техники.** URL: http://femto.com.ua/articles/part_2/4260.html

REFERENCES

1. **Nel'son Richard R., Uinter Sidnei Dzh.** Evoliutsionnaia teoriia ekonomicheskikh izmenenii. M.: Delo, 2002. 538 s. (rus)
2. **Miurrel P.** Evoliutsionnye reformy v ekonomike vostochnoevropeskikh stran. *Mirovaia ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniia*. 1991. № 6. URL: <http://personnel.uapa.ru/courses> (rus)
3. **Ikes B.** Ekonomicheskii rost i institutsional'noe razvitie. Uroki rossiiskikh reform: otchet o Tret'ei ezhegodnoi konferentsii RPEI (g. Moskva, 11 dekabria 1999 g.). Rossiiskaia programma ekonomicheskikh issledovani. M.: RPEI, 2000. 48 s. (rus)
4. **Shumpeter I.A.** Teoriia ekonomicheskogo razvitiia. M.: Progress, 1983. 401 s. (rus)
5. **Maevskii V.I.** Vvedenie v evoliutsionnuu makroekonomiku. M.: Iaponiia segodnia, 1997. 108 s. (rus)
6. **Makarov V.L.** Evoliutsionnaia ekonomika: nekotorye fragmenty teorii. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma: Evoliutsionnyi podkhod i problemy perekhodnoi ekonomiki*. M.: Izd. Instituta ekonomiki i TsEMI RAN, 1995. (rus)
7. **Makarov V.L.** O primeneni. metoda evoliutsionnoi ekonomiki. *Voprosy ekonomiki*. 1997. № 3. (rus)
8. **Makarov V.L.** Evoliutsionnyi podkhod i problema perekhodnoi ekonomiki. *Ekspert*. № 32. (rus)
9. **Abalkin L.I.** Evoliutsionnaia ekonomika i «meinstrim». M.: Nauka, 2006. (rus)
10. **Kleiner G.** Ritmy evoliutsionnoi ekonomiki. *Voprosy ekonomiki*. 2014. № 4. S. 123–136. (rus)
11. **Sopin V.S.** Evoliutsionnaia teoriia v ekonomicheskoi nauke: problemy i perspektivy. *Problemy sovremennoi ekonomiki*. 2009. № 3(31). (rus)
12. **Shiriaev I.M.** Zavisimost' ot predshestvuiushchego puti razvitiia i sozdanie puti razvitiia kak vazhneishie kontseptsii v evoliutsionnoi ekonomike. *Journal of Economic Regulation*, 2013, no. 4(3), pp. 103–112. URL: <http://institutional.narod.ru/jer/jer4.3.pdf> (rus)
13. **Pogrebinskaia E.A.** 2001 Evoliutsionnye izmeneniia v ekonomicheskikh sistemakh (teoriia, metodologiia, praktika): dis. .. d-ra ekon. nauk. Saratov, 2006. 462 s. URL: <http://www.lib.ua-u.net/diss/cont/153319.html#download> (rus)
14. **Meliksetian A.F.** Protsessy samoorganizatsii i problema ustoychivosti v ekonomicheskikh sistemakh. *Vestnik gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniia*. 2013. № 2. S. 23–26. (rus)

15. **Arbachauskas V.O.** Samoorganizatsiia i ustoychivost' ekonomicheskikh sistem v kontekste ikh evoliutsionnoi dinamiki. *Vestnik ChGU*. 2014. № 9(338). Ekonomika. Vyp. 44. S. 12–17. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/samoorganizatsiya-i-ustoychivost-ekonomicheskikh-sistem-v-kontekste-ih-evolyutsionnoy-dinamiki> (rus)
16. **Mal'tsev V.A.** Variatsionnye (termodinamicheskie) printsipy issledovaniia samoorganizatsii neravnovesnykh ekonomicheskikh sistem. *Samoorganizatsiia ustoychivyykh tselostnostei v prirode i obshchestve*: mater. shestogo Vseros. postoianno deistviushchego nauch. seminar. Tomsk, 2002. (rus)
17. **Andreeva T.A.** Analiz parametrov ustoychivosti elementov mezoekonomicheskikh sistem s ispol'zovaniem metodov evoliutsionnogo modelirovaniia. *Innovatsionnaia ekonomika i promyshlennaia politika regiona (EKOPROM-2014) = Innovation economy and industrial policy of region (ECOPROM-2014)*: trudy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 15–23 sent. 2014 g. Pod red. A.V. Babkina; RGNF, TsEMI RAN, Sankt-Peterb. gos. politekhn. un-t i dr. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. S. 433–443. (rus)
18. **Shapovalov V.I.** Ustoychivost' srednei firmy: priblizhenie dvukh parametrov. *Ekonomicheskaya sinergetika i antikrizisnoe upravlenie*: tezisy dokl. konf. Nab. Chelny: Izd-vo KPI, 1999. (rus)
19. Fizicheskaya entsiklopediia fiziki i tekhniki. URL: http://femto.com.ua/articles/part_2/4260.html (rus)

АНДРЕЕВА Тамара Александровна – доцент Новосибирского государственного университета, кандидат экономических наук.

630090, ул. Пирогова, д. 2а, г. Новосибирск, Россия. E-mail: burnside@ngs.ru

ANDREEVA Tamara A. – Novosibirsk State University.

630090. Pirogov str. 2a. Novosibirsk. Russia. E-mail: burnside@ngs.ru

АНДРЕЕВ Владимир Валерьевич – аспирант Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук.

630090, пр. Академика Лаврентьева, д. 17, Академгородок, г. Новосибирск, Россия. E-mail: Andreev.vla@gmail.com

ANDREEV Vladimir V. – Institute of Economics and Industrial Engineering.

630090. Akademika Lavrent'eva av. 17. Akademgorodok. g. Novosibirsk. E-mail: Andreev.vla@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 09.11.16