

3.6. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СВЯЗИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Низовкина Н.Г., к.э.н., доцент

Новосибирский государственный технический университет

В статье представлены примеры визуализации связей рентабельности, производительности труда, ликвидности, оборачиваемости и финансовой независимости на основе достаточно свернутой системы экономических показателей результатов деятельности предприятия. Такая визуализация помогает видеть собственную структуру экономического показателя и служит иллюстрацией управленческих решений.

В экономическом анализе, например, в анализе финансового состояния предприятия, интерпретация полученных данных представляет собой очень трудную задачу. Это связано с тем, что не существует какого-то простого набора показателей экономических результатов, и экономические категории «конфликтуют» между собой. То, что благоприятно для одной категории, например, ликвидности, может быть неблагоприятно для другой, например, прибыльности. Визуализация связей экономических величин очень помогла бы при интерпретации данных и формировании заключений по результатам расчетов.

Экономические финансовые величины делятся на две главные группы:

- показатели рентабельности и ресурсоотдачи;
- показатели ликвидности и финансирования (финансовой структуры).

Каждая из этих групп включает множество показателей. Рассмотрим первую группу (рис. 1).

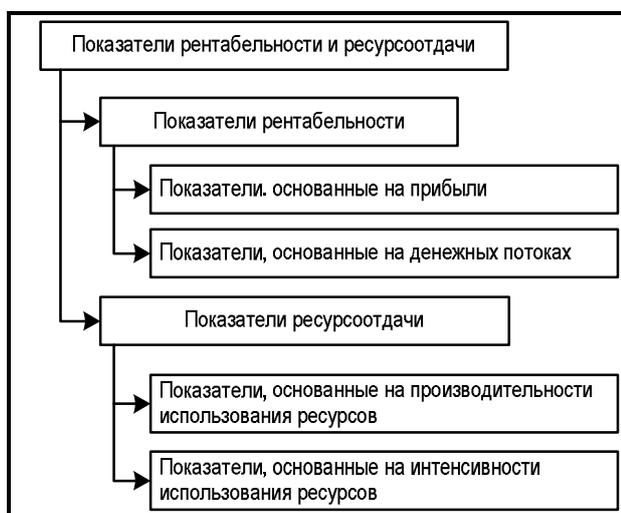


Рис. 1. Краткое представление первой группы финансовых показателей

Широко известна взаимосвязь между рентабельностью продаж и оборачиваемостью капитала, которая используется в ситуации, когда весь капитал используется для производства и реализации продукции. Это ROI-анализ. Рентабельность капитала легко выражается через рентабельность внеоборотных и оборотных активов.

$$R = ЧП / K = ЧП / (ВНА + ОбС) = 1 / (1 / (ЧП / ВНА) + 1 / (ЧП / ОбС)) = (ЧП / ВНА * ЧП / ОбС) / (ЧП / ВНА + ЧП / ОбС) = (R_{ВНА} * R_{ОбС}) / (R_{ВНА} + R_{ОбС}),$$

где R – Рентабельность;
 K – общий капитал предприятия;
 $ЧП$ – чистая прибыль;
 $ВНА$ - внеоборотные активы;
 $ОбС$ – оборотные средства;
 $ОСР$ – общая сумма операционных расходов предприятия;

$R_{ВНА}$ – рентабельность внеоборотных активов;

$R_{ОбС}$ – рентабельность оборотных средств.

Краткое исследование этой сложной функции перечислено ниже.

- Область определения ограничивается условием одинаковости по знаку обеих рентабельностей, так как предполагается, что капиталы положительны, а рентабельность определяется от одной прибыли (убытков).
- Область значений – любое действительное число.
- Функция является нечетной, т.е. симметричной относительно начала координат, непериодической, возрастает, если обе рентабельности растут и убывает, если одна падает, а другая растет.

Чтобы визуализировать эту взаимосвязь без использования специальных пакетов, нужно придать рентабельности общего капитала какое-то значение, тогда возможные наборы значений в этой формуле будут иметь вид, как это показано на рисунке. Рентабельность общего капитала не может быть больше рентабельности его составляющих, если рентабельности положительны. Так что сохраняя рентабельность общего капитала, можно только увеличивая рентабельность оборотных активов, а рентабельность внеоборотных активов при этом снижается. Исследование зависимости этих величин показывает, что, если рентабельность оборотных активов больше рентабельности общего капитала, то рентабельности внеоборотных средств сначала значительно больше рентабельности оборотных активов (в несколько раз или на несколько порядков). Если рентабельность внеоборотных активов сравнялась с рентабельностью общего капитала, то она больше почти не изменяется, а рентабельность оборотных активов растет. Или, наоборот, в любом случае, одна из рентабельностей «застывает» при росте другой. Такое «застывание» на практике возможно только, если числитель (прибыль) и знаменатель (капитал) растут (изменяются) пропорционально друг другу. Другая же растущая часть активов для роста рентабельности должна значительно сокращаться. Интерес представляет волна в графике рентабельности, которая наблюдается всегда при увеличении общей рентабельности (рис. 2).



Рис. 2. Графическое изображение пар рентабельности внеоборотных и оборотных активов при общей рентабельности 8,5%

Упрощенная модель явления рентабельности через ее составляющие (рентабельность основного и оборотного капитала) показывает «собственное поведение» или структуру показателя рентабельности, которая управляет этим показателем. Таким образом, начальное падение рентабельности одного из факторов неизбежно, затем идет резкий всплеск и стабилизация рентабельности этого фактора при последовательном росте рентабельности другого фактора.

Можно предположить следующее.

1. Для повышения общей рентабельности: нужно держаться в области, где разница между факторной рентабельностью и общей желаемой рентабельностью капитала будет больше нуля, иначе факторная рентабельность становится отрицательной. Невозможно, чтобы только один из факторных показателей был отрицательным.
2. Нужно понимать, что изменение факторной рентабельности будет тем «круче», чем более высоким будет показатель общей рентабельности.
3. Всплеск факторной рентабельности связан с ее близостью («равенством») к показателю общей рентабельности
4. Изменение одной из составляющих капитала влечет за собой изменение доли другой составляющей и требуется корректировка интенсивности ее использования.

На взаимосвязь факторов капиталов и их рентабельностей можно посмотреть по-другому. Вышеприведенная формула легко преобразуется в следующую формулу:

$$R_k = R_{OBC} / (1 + BNA / OBC),$$

где R_k – рентабельность капитала;

BNA – внеоборотные активы;

OBC – оборотные средства;

OCP – общая сумма операционных расходов предприятия;

R_{OBC} – рентабельность оборотных средств.

На рис. 3 показано, что изменение структуры капитала в пользу долгосрочных активов и увеличение рентабельности оборотного капитала приводит к увеличению рентабельности капитала в целом. И наоборот, при увеличении доли оборотного капитала и сохранении его рентабельности, мы можем не получить увеличения общей рентабельности.

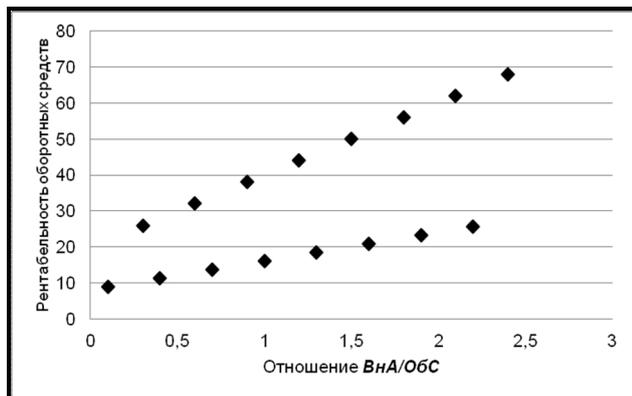


Рис. 3. Поведение рентабельности капитала (%) в зависимости от его структуры (ден.ед./ден.ед.)

Теперь обратимся к показателю производительности труда.

$$PrT = Bn / KP = (Zom + Zm + Zn + P) / KP = Zom / KP + Zm / KP + Zn / KP + P / KP = (Zom * OCP) / (KP * OCP) + (Zm * OCP) / (KP * OCP) + (Zn * OCP) / (KP * OCP) + (P * OCP) / (KP * OCP) = OCP / KP * (Zom / OCP + Zm / OCP + Zn / OCP + P / OCP) = OCP / KP * (1 + P / OCP),$$

где

PrT – производительность труда;

OCP – общая сумма операционных расходов предприятия;

KP – количество работников;

Zom – затраты на оплату труда;

Zm – затраты материалов;

Zn – затраты накладные;

P – прибыль;

Bn – выручка от продаж.

Таким образом, показатель производительности труда равен сумме показателей интенсивности использования ресурсов (труда, материалов и других) и количеству прибыли, приходящемуся на одного работающего.

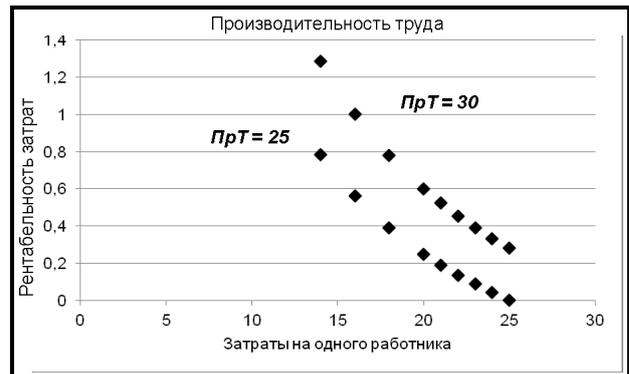


Рис. 4. Отношения между факторами рентабельности затрат (%) и затратами на одного работника (ден.ед.)

На рис. 4 видно, что увеличить производительность труда при заданной рентабельности затрат можно только увеличивая общую сумму операционных расходов предприятия на одного человека. И, наоборот, увеличение рентабельности общих операционных расходов при заданной производительности труда возможно только за счет снижения затрат.

СВЯЗЬ ПРИБЫЛЬНОСТИ И ЛИКВИДНОСТИ

Известно, что прибыльность и ликвидность находятся в обратной зависимости

Покажем это.

- Ликвидность показана формулой:

$$L = (ЗЗ + ДЗ + КФВ + ДС) / КО,$$

где L – ликвидность;

$ЗЗ$ – запасы и затраты;

$ДЗ$ – дебиторская задолженность;

$КФВ$ – краткосрочные финансовые вложения;

$ДС$ – денежные средства;

$КО$ – краткосрочные обязательства.

- R_k – рентабельность капитала показана формулой:

$$R_k = P / K = P / (BNA + ЗЗ + ДЗ + КФВ + ДС) = (P / KO) / ((BNA + ЗЗ + ДЗ + КФВ + ДС) / KO) = (P / KO) / (BNA / KO + L) = 1 / ((BNA / KO) / (P / KO) + L / (P / KO)) = 1 / (1 / (P / BNA) + L / (P / KO)) = 1 / (1 / R_{BNA} + L / R_{KO}) = (R_{BNA} * R_{KO}) / (R_{KO} + R_{BNA} * L),$$

где $ЗЗ$ – запасы и затраты;

$ДЗ$ – дебиторская задолженность;

$КФВ$ – краткосрочные финансовые вложения;

$ДС$ – денежные средства;

$КО$ – краткосрочные обязательства;

L – ликвидность;
R_{ВНА} – рентабельность внеоборотных активов;
R_{КО} – рентабельность краткосрочных обязательств;
R_к – рентабельность капитала;
K – общий капитал предприятия;
ВНА – внеоборотные активы;
П – прибыль.

Рентабельность капитала прямо пропорциональна произведению рентабельности внеоборотных активов и краткосрочных обязательств и обратно пропорциональна их сумме, но скорректированной по рентабельности внеоборотных активов на ликвидность.

Графически отобразить эту связь в двухмерной пространстве мы не можем. Нам необходимо перейти к трем показателям, используемым в формуле.

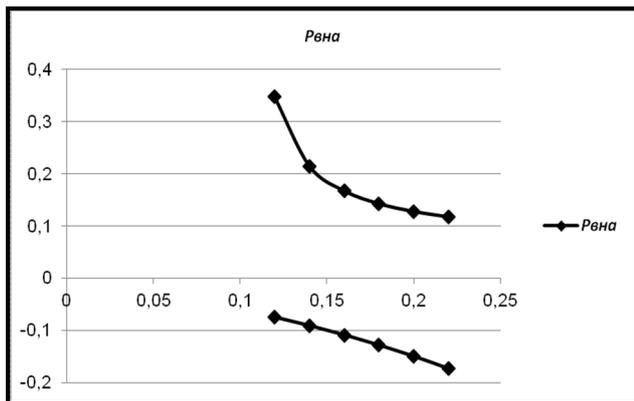


Рис. 5. Связь ликвидности и прибыльности, (ден.ед./ден.ед.)

На рис. 5 приведены два графика при значениях коэффициента текущей ликвидности 1,5 и 2. Рентабельность общего капитала в первом случае 6,5%, а во втором 30%. График с хорошими (нормативными) параметрами рентабельности и ликвидности (30% и 2 соответственно) лежит в сегменте, где одна из рентабельностей отрицательна. Если предположить, что прибыль была положительна, то капитал, следовательно, был мнимым.

Если отношение рентабельности краткосрочных обязательств (на практике это часто близко к рентабельности заемных средств) к рентабельности внеоборотных активов будет больше показателя ликвидности, то мы попадаем в нормальный сегмент. Для выхода на желаемый уровень рентабельности общего капитал при снижении ликвидности и росте рентабельности заемных средств (на самом деле краткосрочных обязательств), рентабельность внеоборотных активов сначала ведет себя активно (падает резко), затем стабилизируется. Или по-другому, Общая рентабельность стабильна, ликвидность падает, рентабельность факторная сначала при росте одной падает, потом стабилизируется.

Если при падении ликвидности рентабельность общая падает, то факторные ведут себя стабильнее. Одна равномерно растет, другая почти не изменяется. При падении ликвидности и росте рентабельности мы попадаем в «турбулентность» и отрицательные сегменты.

Связь рентабельности и оборачиваемости:

Рентабельность и оборачиваемость имеют одну природу, только определяются от разных показателей дохода. Рентабельность от прибыли, а оборачиваемость от выручки от продаж.

$$R = П / K = (П / Вп) / (ВНА / Вп + ОБС / Вп) = R_{об} / (1 / K_{ВНА} + 1 / K_{ОБС}) = (R_{об} * K_{ВНА} * K_{ОБС}) / (K_{ВНА} + K_{ОБС}),$$

где
R – Рентабельность;
K – общий капитал предприятия;
ВНА – внеоборотные активы;
ОБС – оборотные средства;
П – прибыль;
R_{об} – рентабельность оборотных средств;
K_{ВНА} – оборачиваемость внеоборотных активов;
K_{ОБС} – оборачиваемость оборотных средств;
Вп – выручка от продаж.
 Коэффициент оборачиваемости ведет себя также как рентабельность

$$Kк = Вп / K = Вп / (ВНА + ОБС) = 1 / (ВНА / Вп + ОБС / Вп) = 1 / (1 / K_{ВНА} + 1 / K_{ОБС}) = (K_{ОБС} * K_{ВНА}) / (K_{ОБС} + K_{ВНА}),$$

где
Kк – оборачиваемость общего капитала;
K_{ВНА} – оборачиваемость внеоборотных активов;
K_{ОБС} – оборачиваемость оборотных средств;
P – расходы на все виды деятельности;
K – общий капитал предприятия;
ВНА – внеоборотные активы;
ОБС – оборотные средства;
Вп – выручка от продаж.

Мы можем обратиться к графикам рентабельности, однако показатели оборачиваемости все-таки не могут быть отрицательными в отличие от показателей рентабельности.

Теперь перейдем ко второй группе финансовых показателей (рис. 6).

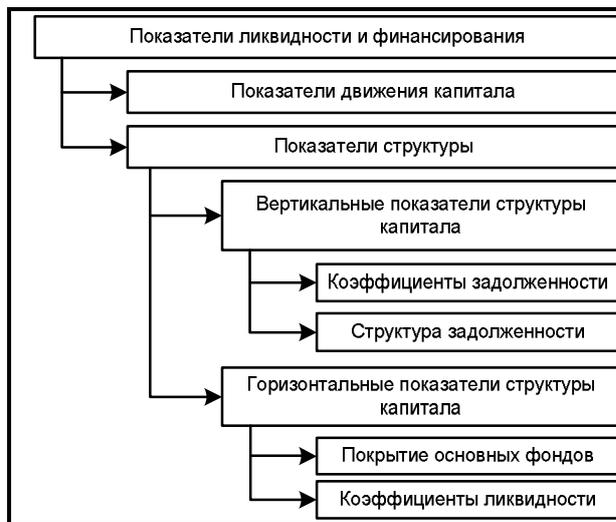


Рис. 6. Показатели второй группы

Покажем связь финансовой независимости с показателями ликвидности, оборачиваемости и рентабельности.

- Связь финансовой независимости с ликвидностью:

$$K_{фн} = СК / K = (ВНА + ОБС - ЗК) / (ВНА + ОБС) = (ВНА / КО + ОБС / КО - ЗК / КО) / (ВНА / КО + ОБС / КО) = 1 - (ЗК / КО) / (ВНА / КО + ОБС / КО) = 1 - 1 / (КО / ЗК * (ВНА / КО + ОБС / КО)) = 1 - 1 / (КО / ЗК * (ВНА / КО + L)),$$

где *K_{фн}* – коэффициент финансовой независимости;
СК – собственный капитал;

ЗК – заемный капитал;
КО – краткосрочные обязательства;
L – ликвидность;
K – общий капитал предприятия;
ВНА – внеоборотные активы;
ОБС – оборотные средства.

В данной формуле мы видим обратную связь между коэффициентом финансовой независимости **Кфн** и ликвидностью третьей степени **L** (отношение оборотных средств к краткосрочным обязательствам **ОБС / КО**).

• Связь финансовой независимости с оборачиваемостью:

$$K_{фн} = \frac{СК}{K} = \frac{(K - ЗК)}{K} = \frac{(K / Вп - ЗК / Вп)}{(K / Вп)} = 1 - \frac{(1 / (Вп / ЗК))}{(1 / (Вп / K))} = 1 - \frac{(Вп / K)}{(Вп / ЗК)} = 1 - Kк / Kзк,$$

где **Кфн** – коэффициент финансовой независимости;

СК – собственный капитал;

ЗК – заемный капитал;

Вп – выручка от продаж;

Кк – оборачиваемость капитала;

Кзк – оборачиваемость заемного капитала;

K – общий капитал предприятия;

ОСР – общая сумма операционных расходов предприятия;

КР – количество работников;

Вп – выручка от продаж.

Таким образом, финансовая независимость меньше единицы на соотношение оборачиваемости общего капитала и заемного (рис. 7).

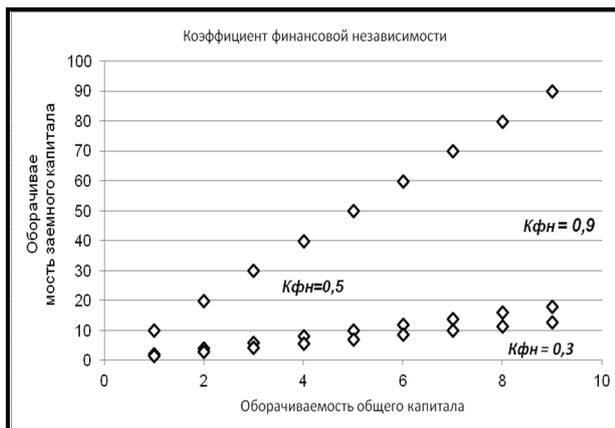


Рис. 7. Связь финансовой независимости (ден.ед./ден.ед) с оборачиваемостью (разы)

При стабильной оборачиваемости общего капитала для финансовой независимости нужен рост оборачиваемости заемного капитала, причем, значительный.

• Связь финансовой независимости с рентабельностью.

$$K_{фн} = \frac{СК}{K} = \frac{(СК / П)}{(K / П)} = \frac{(1 / (П / СК))}{(1 / (П / K))} = \frac{(П / K)}{(П / СК)} = \frac{RK}{RСК},$$

где **Кфн** – коэффициент финансовой независимости;

СК – собственный капитал;

RСК – рентабельность собственного капитала;

Rк – рентабельность капитала;

K – общий капитал предприятия.

При стабильной рентабельности общего капитала (рис. 8) финансовая независимость будет снижаться при росте рентабельности собственного капитала. При стабильной рентабельности собственного капитала финансовая независимость будет расти, если рентабельность капитала в целом будет расти.

Таким образом, визуализация «внутреннего поведения» экономических категорий помогает в понимании возможностей ее поведения при изменении каких-то отдельных факторов. Использование же современных инструментов построения графиков сложных функций позволит нам еще глубже понять возможности управления результатами предприятия.

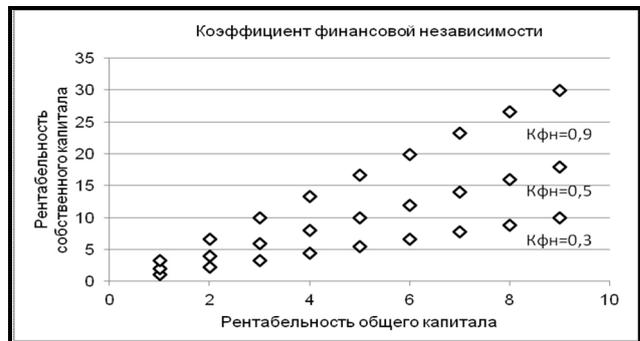


Рис. 8. Связь финансовой независимости (ден.ед/ден.ед.) с рентабельностью (%)

Литература

1. Вильямс Б. Торговый хаос. Экспертные методики максимизации прибыли [Текст] / Билл Вильямс. – М. : ИК Аналитика, 2000. – 198 стр.
2. Жулега И.А. Методология анализа финансового состояния предприятия [Текст] : монография / И.А. Жулега ; ГУАП. – СПб., 2006. – 235 с.
3. Низовкина Н.Г. Оценка темпов развития предприятия на основе связи темпов с энтропией [Текст] / Н.Г. Низовкина // Экономические науки : науч.-инф. журнал. – 2009. – №2. – С. 211-215.
4. Сулов В.И. и др. Эконометрия [Текст] : учеб. пособие / В.И. Сулов, Н.М. Ибрагимов, Л.П. Талышева, А.А. Цыплакова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005. – 744 с.
5. Ширенбек Х. Экономика предприятия [Текст] : учеб. для вузов / пер. с нем. ; под общ. ред. И.П. Бойко, С.В. Валдайцева, К. Рихтера. – 15-е изд. – СПб. : Питер, 2005. – 848 с. (Учебник для вузов).

Ключевые слова

Визуализация; экономический показатель; рентабельность; ликвидность; производительность труда; оборачиваемость; финансовая независимость; внутренняя структура показателя; финансовый анализ; факторная зависимость; факторный анализ; построение графиков сложных функций.

Низовкина Наталья Геннадьевна

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы обусловлена объективной необходимостью повышения наглядности в представлении функциональной зависимости между экономическими категориями. Развитие рендеринга как процесса получения изображения по заданной математической модели позволяет надеяться, что новый научный метод визуализации повысит возможности понимания результатов при анализе деятельности предприятия.

Научная новизна и практическая значимость. В статье иллюстрируются сложные парадоксы экономических феноменов. Использование метода визуализации позволяет лучше ориентироваться в структуре категорий. Быстро развивающаяся технология компьютерной графики способна сделать возможным применение нового метода в финансовом анализе, поможет визуализировать проблему предприятия.

Заключение. Рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Маршак В.Д., д.э.н., г.н.с., профессор, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской Академии наук

3.6. VISUALIZATION OF LINKING FOR ECONOMIC EVALUATIONS

N.G. Nizovkina, Ph.D.(Economy),
Department of Economy

Novosibirsk State Technical University

In the article there are some examples of visual relations linking economic evaluations. Such as profitability, liquidity, labour productivity, turnover, financial independent. One's on the basis of some compact system designed for enterprise results estimations. Such visualization helps us to identify own internal structure of estimation and serves like managerial solutions illustration.

Literature

1. Bill Williams Trading Chaos. Applying Expert Techniques to Maximize Your Profit. Jonh Wiley & Sons, Inc. New York.
2. Irina A. Djulega Analysis Finance State of Enterprise Methodology. Monograph / SUAI.-Saint-Petersburg, 2006.-235p ISBN 5-8088-0204.
3. N.G. Nizovkina Assessment of the Enterprise development rhythms by connection rhythms and entropy. / «Economic Sciences» Scientific journal / №2,2009. p. 211-215.
4. V.I. Suslov, N.M. Ibragimov, L.P. Talisheva, A.A. Tsiplakov. Econometric: Novosibirsk: Siberian Branch Russian Academy of Sciences, 2005. – 744p. ISBN 5-7692-0755-8
5. Henner Schierenbeck Economic of Enterprise - Saint-Petersburg: Piter, 2005 – 848p. ISBN 5-469-00193-8.

Keywords

Visualization; economic adjustment; profitability; liquidity; labor productivity; turnover; financial independent; internal structure of adjustment; finance analysis; factor dependence; factor analysis; construction of complex function graphics.