

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ НКР

Ирэна Арутюнян
к.т.н., доцент УММ
Арцах

Аннотация: Наибольшую актуальность эконометрическое моделирование приобретает при рыночных отношениях, поскольку функционирование компаний с учетом конкурентной среды так или иначе оценивается как работа в условиях неопределенности, которая предполагает присутствие различного рода возмущений, которые непосредственно влияют на объясняемые переменные.

Ключевые слова: прогнозирование, временные ряды, инвестиции, эконометрическое моделирование, инвестиционные риски в строительстве.

Целью настоящей работы является построение эконометрической модели прогнозирования инвестиционных рисков в строительстве на основе собранных статистических данных для прогнозирования инвестиционных рисков.

В данной статье определен следующий круг задач:

1. проанализировать общие принципы построения эконометрической модели;
2. определить факторы, влияющие на инвестиционные риски, собрать статистические данные по ним;
3. построить модель прогнозирования;
4. провести ретроспективный прогноз на основании построенной модели.

Объект исследования – рынок строительства разных объектов НКР.

Предмет исследования – инвестиции в строительство разных объектов в НКР.

Если обобщить теоретическую модель, описывающую взаимосвязи между явлениями или закономерности их развития, то можно записать следующее соотношение:

$$Y = f(a, x) + \varepsilon$$

В указанном $f(a, x) + \varepsilon$ соотношении – это функционал, соответствующий виду и структуре взаимосвязей.

Ошибка модели ε рассматривается как случайная величина и характеризует различие реального значения объясняющей переменной Y от вычисленного в соответствии с указанным соотношением при определенных условиях (конкретных значениях независимых переменных факторов (x_i)).

Для расчета числового значения параметров $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ используется заранее собранный массив наблюдений, относящийся к изучаемому процессу и рассматриваемым факторам. В одном наблюдении присутствует множество значений ($Y_t, x_1, x_2, x_3, \dots$). На данном этапе производится определение итоговых целей строящейся модели, отбор задействованных факторов, анализ их влияния. Главные цели: оценка состояния и анализ изменения экономического объекта, прогнозирование основных экономических показателей объекта, применение полученных результатов для планирования управления.

- 1) априорный этап.

На втором этапе оценивается сущность исследуемого объекта, идет систематизация имеющихся данных.

- 2) этап параметризации.

На этапе параметризации определяется общий вид модели, типы взаимосвязей, их состав. Главная цель этапа – определить тип функции $f(x)$.

- 3) Информационный этап.

Производится анализ и сбор статистических данных.

- 4) Этап идентификации

На этапе идентификации модели осуществляется основная часть исследований. Проводится эконометрическая оценка модели и ее параметров.

- 5) Этап верификации

При верификации модели идет оценка адекватности модели, проводится анализ точности полученных значений. Проверяется смоделированный процесс на соответствие с реальным, высчитывается ошибка прогноза.

Для дальнейшего корректного моделирования и прогнозирования нужно учитывать специфику каждого вида кривых. Но на практике получается так, что используется модель, анализ которой дает наилучшие результаты. Оценка качества модели осуществляется относительно случайной величине ε_t . Параметры модели можно записать в следующем виде:

$$Y = a_0 + a_1 * t + \varepsilon_t,$$

$$\text{где } \hat{Y} = a_0 + a_1 * t$$

кривая (полиномиальная или другая), а ε_t – случайная величина. Существует две причины возникновения случайной величины:

1. Прогнозирование экономического показателя на основе временного ряда базируется на экстраполяции [1] (анализ будущих значений на основании изменения прошедших) и относится к одномерным методам прогнозирования. Обычно в таких случаях исследуемый показатель зависит от множества факторов, четко определить которые достаточно проблематично. Исходя из этого, модель является упрощением действительности, поэтому и возникают отклонения.

2. Возникновение неких препятствий при измерении данных (наличие ошибок измерений), а также возникновение ошибки при округлении расчетных значений.

Помимо полиномиальных кривых роста, широко распространенным способом моделирования тенденции временного ряда является создание аналитической нелинейной функции, объясняющей зависимость ряда от времени. Так как зависимость от времени может быть различна, для представления модели используются разнообразные виды функций. В создании эконометрических моделей прогнозирования и предложения зачастую применяют экспоненциальный тренд:

$$\hat{Y} = a * b^t$$

Таблица 1.

Зависимые и независимые переменные по разным отраслям экономики

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈
2000	3331,50	2759,6	201,2	183	145,4	445,6	329,1	1,4	1515,9	17,9	2650,3	1515,2	333,4	12,2
2001	2487,80	1905,7	385	259,3	385,8	498,2	337,8	14	1837,4	36,9	1388,3	1705,4	320,1	28,7
2002	1971,90	1275,9	991,8	698,3	451,2	515,6	1190,3	32,4	985,6	71,4	1468,2	1289,9	498	68,4
2003	2772,20	1490,3	1688,6	867,7	287,5	535,4	2185,8	16,6	1328,4	162,3	1339,6	1538,9	415,2	68,2
2004	2939,70	2061,7	1306	886,9	335,3	578,9	1753,2	3,7	2133	72,1	1593	1113,6	613,9	226,4
2005	5190,80	3897,2	317,3	557,8	418,3	600,3	562,3	5,7	2915,3	67,9	2772	2303	1075,6	363,7
2006	8342,20	2499,7	1589	969,3	366,1	615,4	2117,6	1705,2	2002,1	119,4	3666,5	3229,7	1264,7	470
2007	10074,30	3381,6	632,5	2464,9	1040	617,8	2141,9	1100,9	3068,5	352,1	3535,1	4243,3	1170,1	786,2
2008	10493,50	2839,6	1868	3535,3	1041,1	648,2	2509,2	974,2	4237,3	1120,5	3848,4	4440,5	1184,1	1249,9
2009	12469,80	2235,5	2494,4	5201,8	1706,8	717,56	3941	245,9	2857,1	819,9	7760,9	7130	3335	930,7
2010	17712,80	2701,3	6101,6	7019,4	1681	916	1400	395,2	4577,6	1017,2	7808,1	10451,8	3949,8	500,6
2011	28773,2	3586,9	4722,4	6425,1	833		4976,4	874,8	7209,3	795,2	8395	8357,9	4461,8	1462,2
2012	21085,1	2695,2	6007,8	5877,3	679,4		5537,5	373,5	5310,9	574,8	8025,1	9146,1	4383,7	1120,9
2013	17605	2585,5	8362,1	13512,2	651,1		12819,8	364,1	3287,9	104,8	4507,1	4654	3743,6	1049,8
2014	21906,2	7337,4	192,4	13875,4	1208		13344,2	455,2	5503,1	168,7	2968,3	2951,1	3386,2	222,3
2015	19702,6	6968,7	1671,9	18253,7	644,7		15223,2	99,8					2485	

Объекты строительства по отраслям экономики(млн.драм):

Y₁ – промышленность; Y₂ – сельское хозяйство; Y₃ – транспорт и связь; Y₄ – торговля; Y₅ – жилищное хозяйство; Y₆ – коммунальное хозяйство; Y₇ – образование; Y₈ – культура.

Основные источники финансирования (млн.драм)

X₁ – средства государственного бюджета X₂ – средства гуманитарной помощи X₃ – иностранные инвестиции X₄ – собственные средства организаций

При моделировании эконометрическими способами были рассмотрены только те регрессионные модели, скорректированный коэффициент детерминации которых выше 50%. Multiple Regression Results (Step 2)

Dependent: Y1 Multiple R = ,86005529 F = 18,47072
 R² = ,73969510 df = 2,13
 No. of cases: 16 adjusted R² = ,69964819 p = ,000159

Standard error of estimate: 2695,1479123
 Intercept: -5026,021463 Std.Error: 1694,349 t(13) = -2,966 p = ,0109

X2 b* = ,812 X3 b* = ,447

(significant b* are highlighted in red)

Regression Summary for Dependent Variable: Y1 (Gulya) R = ,86005529 R² = ,73969510 Adjusted R² = ,69964819 F(2,13) = 18,471 p < ,00016 Std.Error of estimate: 2695,1

	Inercept		-5026,02	1694,349	-2,96634	0,010923
X1	0,812221	0,143481	2,33	0,411	5,66084	0,000078
X2	0,447462	0,143481	0,88	0,282	3,11862	0,008149

В данной модели строительство промышленных объектов финансируется из государственного бюджета и средств гуманитарной помощи. Остальные источники финансирования не играют значительной роли. Скорректированный коэффициент детерминации данной модели R² Adjusted R² = ,69964819 F(2,13) = 18,471 p < ,00016. Свободный член и коэффициенты уравнения регрессии также значимы.

Но при рассмотрении строительства промышленных объектов финансирование из собственных средств организаций и средств индивидуальных застройщиков наиболее значимо. Adjusted R² = ,94051292 p = 0000000 Standard error of estimate: 1199,4407901

Multiple Regression Results (Step 2)

Dependent: Y1 Multiple R = ,97388117 F = 119,5778
 R² = ,94844453 df = 2,13
 No. of cases: 16 adjusted R² = ,94051292 p = 0000000 Standard error of estimate: 1199,4407901

Intercept: 1382,1497938 Std.Error: 575,9099 t(13) = 2,3999 p = ,0321

X4 b* = 1,03 X5 b* = -,20

(significant b* are highlighted in red)

Regression Summary for Dependent Variable: Y1 (Gulya) R = ,97388117 R² = ,94844453 Adjusted R² = ,94051292 F(2,13) = 119,58 p < ,00000 Std.Error of estimate: 1199,4

Regression Summary for Dependent Variable: Y1 (Gulya) R = ,97388117 R ² = ,94844453 Adjusted R ² = ,94051292 F(2,13) = 119,58 p						
N=16	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(13)	p-value
Intercept			1382,150	575,9099	2,39994	0,032089
X4	1,031995	0,068092	0,900	0,0594	15,15582	0,000000
X5	-0,198862	0,068092	-2,047	0,7009	-2,92047	0,011930

Поведение второго зависимого показателя – строительство объектов жилищного хозяйства, наиболее полно и адекватно описывает независимый показатель – собственные средства организации. Adjusted R² = ,83464849 p = ,000052 Standard error of estimate: 953,36475137

Multiple Regression Results (Step 1)

Dependent: **Y5** Multiple R = ,92259614 F = 51,47722
 $R^2 = ,85118364$ df = 1,9
 No. of cases: 11 adjusted $R^2 = ,83464849$ p = ,000052
 Standard error of estimate: 953,36475137
 Intercept: 1480,2888918 Std.Error: 396,4422 t(9) = 3,7339 p = ,0047

X4 b* = ,923

(significant b* are highlighted in red)

Regression Summary for Dependent Variable: Y5 (Gulya) R= ,92259614 R ² = ,85118364 Adjusted R ² = ,83464849 F(1,9)=51,477 p						
N=11	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(9)	p-value
Intercept			1480,289	396,4422	3,733934	0,004669
X4	0,922596	0,128589	0,952	0,1326	7,174763	0,000052

Следующая модель, которая наиболее полно и адекватно отражает поведение зависимой переменной – строительство объектов в области культуры, эта линейная регрессионная модель с независимыми переменными X_3 и X_4 , т.е. иностранные инвестиции и собственные средства организаций.

Multiple Regression Results (Step 2)

Dependent: **Y8** Multiple R = ,83324442 F = 9,084564
 $R^2 = ,69429627$ df = 2,8
 No. of cases: 11 adjusted $R^2 = ,61787033$ p = ,008734
 Standard error of estimate: 254,83480256
 Intercept: 265,63881550 Std.Error: 109,6728 t(8) = 2,4221 p = ,0417

X4 b* = 1,59 **X3 b* = -1,1**

(significant b* are highlighted in red)

Regression Summary for Dependent Variable: Y8 (Gulya) R= ,83324442 R ² = ,69429627 Adjusted R ² = ,61787033 F(2,8)=9,0846 p						
N=11	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(8)	p-value
Intercept			265,6388	109,6728	2,42210	0,041713
X4	1,59224	0,400103	0,2888	0,0726	3,97958	0,004064
X3	-1,09074	0,400103	-0,2706	0,0993	-2,72616	0,026000

Мы рассмотрели наши статистические данные в качестве временного ряда. И поэтому были применены эконометрические методы обработки временных рядов.

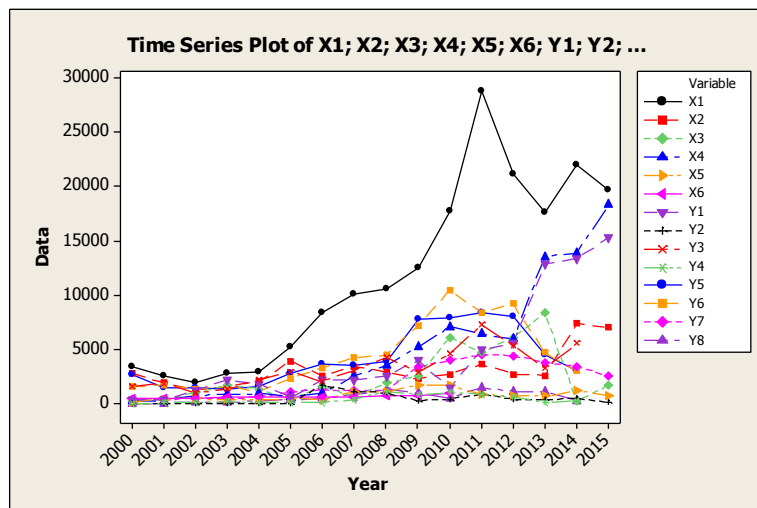


Рис.1. Графическое представление основных зависимых и независимых показателей.

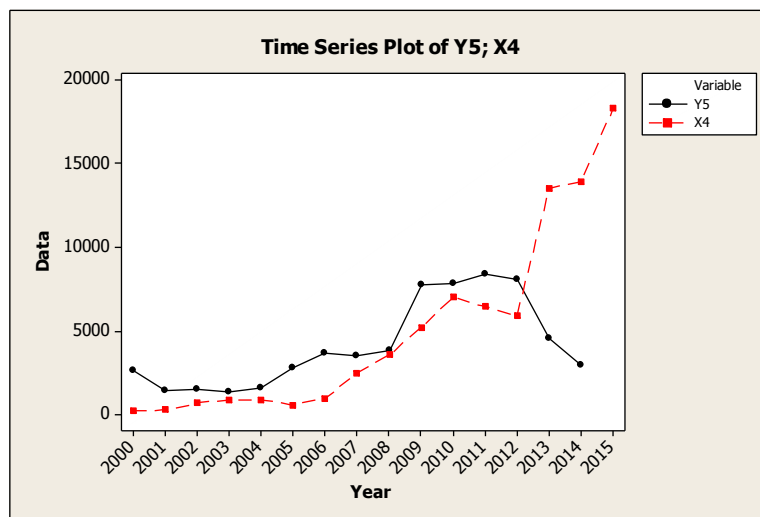


Рис. 2. Совместное представление зависимого показателя – строительство объектов жилищного хозяйства и независимого – собственные средства организаций.

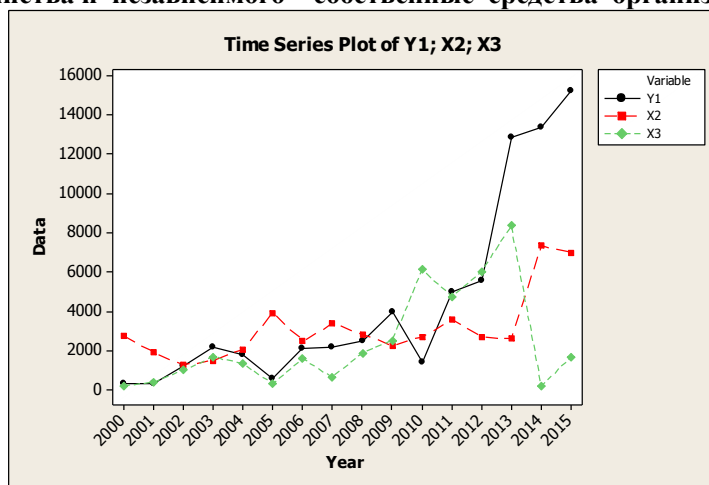


Рис.3. Представление временных рядов – строительство промышленных объектов и средства гуманитарной помощи и иностранные инвестиции.

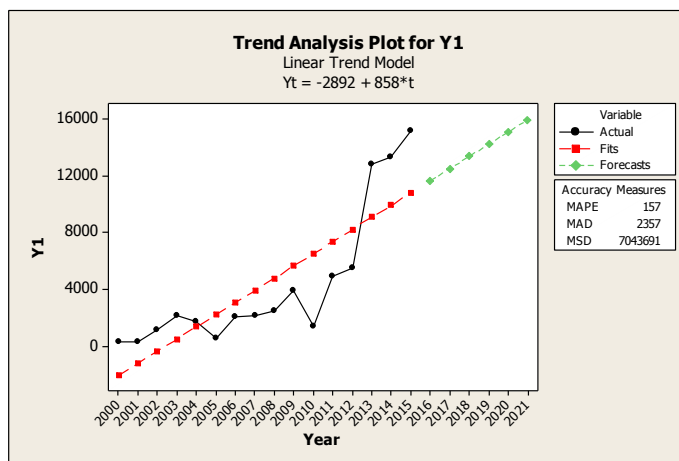


Рис.4. Выделение линейного тренда и прогнозирование зависимого показателя- строительство промышленных объектов

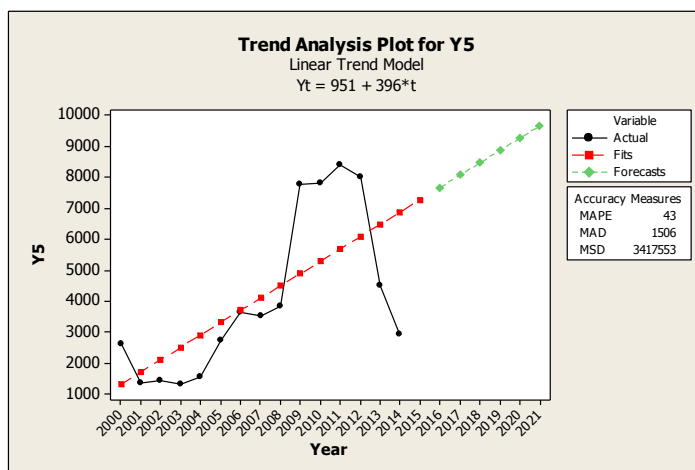


Рис.5. Выделение линейного тренда и прогнозирование зависимого показателя – строительство объектов жилищного хозяйства

Статистические данные были обработаны в ППП Statistica 13.2 и Minitab 16.0

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. – 5-е изд., испр. М.: Дело, 2001.
2. Айвазян С.А., Методы эконометрики: учебник – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2010.
3. www.intuit.ru – Курс "Введение в программную среду и их разработку", Лекция 11 "Статистическая обработка данных".
4. www.aebrus.ru – Association of European Businesses

ԱՄՓՈՓՈՒՄ
Ներդրումային ռիսկերի կանխատեսումը՝ ԼՂՀ տնտեսության տարբեր ճյուղերի օբյեկտների
շինարարության դեպքում
Իրենա Հարությունյան

Բանալի բառեր՝ կանխատեսում, ժամանակային շարքերը, ներդրումները, էկոնոմետրիկ մոդելավորում, ներդրումային ռիսկերը շինարարության մեջ:

Ամենամեծ արդիականությունը էկոնոմետրիկ մոդելավորումը ձեռք է բերում, երբ շուկայական հարաբերություններում գործող ընկերությունների հետ՝ հաշվի են առնում մրցակցային միջավայրը և բայսպես թե այնպես գնահատվում է աշխատանքը անորոշության պայմաններում, որը ենթադրում է տարբեր աղմուկների առկայությունը և ազդեցությունը ներկայությունը տարբեր ժամերին, որոնք անմիջականորեն ազդում են բացատրվող փոփոխականների վարքի վրա:

SUMMARY
Forecasting of Investment Risks While Objects' Construction of Various Branches of Nkr Economy
Irena Harutyunyan

Key words: forecasting, time series, investment, econometric modeling, investment risks in construction.

The most relevant econometric modeling takes place in market relations, since the functioning of companies, taking into account the competitive environment, is somehow estimated as work under uncertainty, which presupposes the presence of various kinds of disturbances that directly affect the explainable variables.