

4
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



Вельмовский П.В.

2018

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2018

УДК 330

П.И. Огородников, О.Б. Матвеева, Е.П. Гусева

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРОДОВ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НА ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ И РАЙОНОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

Оренбургский филиал Института экономики УрО РАН, Оренбург, Россия

Цель. Проанализировать функционирование городов и МО области и оценить влияние социально-экономических показателей городов и МО на величину инвестиций, вносимых в основной капитал, и стабильное функционирование инновационной экономики, а также выявить влияние величины инвестирования в основной капитал на формирование экономики будущего.

Материалы и методы. Проанализированы статистические данные по Приволжскому федеральному округу и Оренбургской области за 2016 год.

Результаты. Дан анализ влияние основных социально-экономических показателей на инвестиции в основной капитал.

Заключение. На основании проведенного исследования и анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций на одно предприятие на 1 тысячу рублей приводит к увеличению инвестиций в основной капитал на душу населения в среднем на 8,71 рубля.

Ключевые слова: социально-экономические показатели, инвестиции, регрессионный анализ, ранговая корреляция.

P. I. Ogorodnikov, O. B. Matveeva, E. P. Guseva

SOME ASPECTS OF THE IMPACT OF THE MAIN SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF CITIES AND MUNICIPALITIES FOR INVESTMENTS IN FIXED CAPITAL (FOR EXAMPLE, CITIES AND DISTRICTS OF THE ORENBURG REGION)

Orenburg branch of the Institute of Economics of RAS, Orenburg, Russia

Purpose. Carefully analyze the functioning of the cities and MO region and note the impact of socio-economic indicators of cities and MO on the amount of investment in fixed assets and the stable functioning of the innovation economy, also to identify the significant impact of the value of investment in fixed assets on the formation of the economy of the future.

Materials and methods. Statistical data on the Volga Federal district and Orenburg region for 2016 years are analyzed.

Results. The impact of the main socio-economic indicators on investment in fixed assets is analyzed.

Conclusion. Based on the study and analysis of the data obtained, it can be concluded that an increase in the net financial result of organizations per enterprise by 1 thousand rubles leads to an increase in investment in fixed capital per capita by an average of 8.71 rubles.

Keywords: socio-economic indicators, investments, regression analysis, rank correlation.

Введение

При анализе функционирования городов и муниципальных образований (МО), в том числе сельскохозяйственных районов, не всегда в полном объеме принимают во внимание влияние социально-экономических показателей городов и МО на величину инвестиций, вносимых в основной капитал.

Цель настоящей работы – проанализировать функционирование городов и МО области и оценить влияние социально-экономических показателей городов и МО на величину инвестиций, вносимых в основной капитал, и стабильное функционирование инновационной экономики, а также выявить влияние величины инвестирования в основной капитал на формирование экономики будущего.

Материалы и методы

Для сравнения большого числа районов по разным характеристикам с выделением из них сходных единиц (типов, групп), выявления факторов, определяющих существующие между регионами различия, широко используются методы многомерного статистического анализа. Выявление однородных групп осуществляется методами кластерного анализа. Кластерный анализ – это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения, каждое из которых описывается набором исходных переменных – x_1, x_2, \dots, x_k . Целью кластерного анализа является образование групп схожих между собой объектов. В отличие от комбинационных группировок кластерный анализ приводит к разбиению на группы с учетом всех группирующих признаков одновременно [1-3].

Под классификацией будем понимать разделение рассматриваемой совокупности объектов или явлений на однородные, в определенном смысле, группы либо отнесения каждого из заданного множества объектов к одному из заранее известных классов [4].

Проанализированы статистические данные по Приволжскому федеральному округу и Оренбургской области за 2016 год.

Результаты и обсуждения

Для детального исследования влияния основных социально-экономических показателей на инвестиции в основной капитал на душу населения были подготовлены исходные данные за последние годы, характеризующие социально-экономическое положение МО и городов Оренбургской области. Исходные данные представлены в таблице 1.

Из экономических соображений были отобраны следующие социально-экономические показатели городов и районов Оренбургской области за 2016 г.:

у – Инвестиции в основной капитал на душу населения (в фактически действовавших ценах; рублей);

х1 – Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения (квадратных метров общей площади);

х2 – Оборот розничной торговли на душу населения (в фактически действовавших ценах; тысяч рублей);

х3 – Наличие персональных компьютеров на 100 человек;

х4 – Сальдированный финансовый результат деятельности организаций на 1 предприятие (тысяч рублей);

х5 – удельный вес убыточных организаций (в процентах от общего числа организаций);

х6 – Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (тысяч тонн на 1000 человек);

х7 – Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности: «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства» и «Производство и распределение электроэнергии, Газа и воды» (в фактически действовавших ценах; миллионов рублей на 1000 человек);

х8 – Урожайность зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) (в сельскохозяйственных организациях; центнеров с одного гектара убранной площади);

х9 – поголовье крупного рогатого скота (в хозяйствах всех категорий; на конец года; тысяч голов);

х10 – Коэффициенты миграционного прироста населения (на 1000 человек населения);

х11 – Общие коэффициенты естественного прироста населения (на 1000 человек населения);

х12 – Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (тыс. руб.);

х13 – Заболеваемость на 1000 человек населения.

Таблица 1. Исходные данные по социально-экономическим показателям в разрезе городов и муниципальных образований Оренбургской области за 2016 г.

Муниципальные образования	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Абдулинский	12007	335,8	12,6	0,29	406,3	13,6	0,01	2,95	4,9	8,4	-14,5	-12,7	14,85
Адамовский	20178	447,2	22,0	1,19	299,1	7,7	0,04	2,86	7,1	30,8	-5,9	5,1	8,87
Акбулакский	9988	353,7	16,6	1,38	27,9	16,7	0,03	0,54	6,8	24,3	0,6	5,0	9,01
Александровский	7876	115,4	25,4	1,49	8,3	50,0	0,02	0,28	5,5	13,1	-1,3	2,1	9,41
Асекеевский	13348	219,2	13,6	1,16	167,1	13,6	0,19	0,73	9,1	16,9	-14,1	-7,0	8,14
Беляевский	8326	207,6	12,9	1,34	-452,2	100,0	0,01	0,51	3,7	17,7	-1,4	0,2	9,28
Бугурусланский	3427	277,2	22,3	0,76	-121,8	33,3	0,07	0,04	10,4	18,9	-4,8	-4,3	10,36
Бузулукский	7310	279,4	9,0	0,81	-137,8	40,0	0,04	0,12	13,2	15,6	2,0	-1,0	11,11
Гайский	9184	100,7	23,3	0,36	-631,3	66,7	0,01	0,57	3,6	8,2	-17,8	-1,3	12,41
Грачевский	9661	237,5	16,8	1,80	29,8	28,6	2,17	0,47	13,1	12,0	-4,3	-4,0	11,04
Домбаровский	11064	109,0	17,6	2,26	0,1	35,6	0,46	11,63	4,8	10,0	-11,3	6,7	15,16
Илекский	10507	236,4	20,7	1,13	-294,5	60,0	0,00	0,29	6,6	22,9	-4,1	-0,8	9,36
Кваркенский	11678	163,3	17,2	1,26	-269,7	62,5	0,31	1,46	4,6	19,8	-16,7	1,0	9,81
Красногвардейский	11652	330,8	21,5	1,36	-70,9	50,0	1,96	0,23	7,6	13,2	-10,2	3,7	10,92
Кувандыкский	13826	374,9	5,0	1,01	21,6	44,4	0,15	1,94	3,1	27,0	-12,1	-0,5	10,97
Курманаевский	5908	129,3	17,0	1,72	113,4	50,0	2,32	3,82	6,8	13,6	-3,6	-4,9	11,81
Матвеевский	4788	232,2	22,8	1,53	-57,2	100,0	0,13	0,15	8,0	9,9	-9,5	-1,4	9,48
Новоорский	18628	411,2	26,7	2,40	62,3	9,1	0,32	44,28	3,5	10,6	-4,9	1,9	15,62
Новосергиевский	22469	252,2	33,2	1,90	2847,7	48,0	0,89	5,77	5,2	38,7	-2,2	0,7	11,35
Октябрьский	18126	451,0	22,1	1,84	327,1	20,0	0,14	0,26	3,0	19,0	2,9	0,4	11,31
Оренбургский	30339	828,8	39,6	2,73	305,3	32,6	0,83	5,12	4,8	29,3	16	2,3	21,98
Первомайский	12149	416,0	19,5	1,29	72,9	25,0	0,45	1,60	11,1	20,7	-5,9	5,4	11,69
Переволоцкий	9054	152,5	17,4	1,24	-11,6	33,3	0,89	0,24	5,4	13,9	-1,8	1,3	9,52
Пономаревский	8121	363,2	24,1	1,47	13,9	25,0	0,44	0,24	5,5	9,0	-4,3	-6,8	9,84
Сакмарский	20268	307,0	18,2	1,33	-1501,9	20,0	0,04	0,26	7,8	14,4	-0,2	2,2	10,96
Саракташский	15786	378,4	20,2	1,12	71,7	23,1	0,09	0,99	6,4	33,9	2,4	-0,5	9,59
Светлинский	3638	153,7	21,9	2,06	240,6	22,2	0,02	6,78	3,3	11,1	-11	-1,5	10,88
Северный	7855	226,5	19,3	2,07	-20,6	25,0	0,32	0,29	7,7	12,1	-11,7	-9,2	10,75
Соль-Илецкий	4316	61,4	25,6	0,41	68,3	25,0	0,00	0,12	5,4	22,8	-10,5	4,6	11,61
Сорочинский	8222	153,6	6,8	0,46	17,4	20,0	0,81	0,49	11,0	16,1	-10,4	-1,1	10,35
Ташлинский	17167	276,3	18,4	1,47	621,6	20,0	0,21	2,68	16,4	44,8	-1,8	3,8	8,43
Тоцкий	14874	441,4	18,9	0,90	17,7	50,0	0,02	0,16	8,7	16,1	-12,4	1,0	11,29
Тюльганский	10716	238,9	21,6	1,68	-68,1	40,0	0,00	1,56	2,9	14,1	-1,9	2,0	9,33
Шарлыкский	11062	318,9	27,4	1,42	38,8	15,7	0,21	0,65	5,0	18,4	-0,2	-3,4	9,41
Ясненский	11759	17,4	10,6	0,47	-291,7	100,0	0,14	24,53	2,8	9,9	-33,3	10,3	13,62
г. Абдулино	8914	378,1	50,9	4,09	244,4	25,0	0,01	4,84	2,8	4,2	-4,7	-1,6	13,88
г. Бугуруслан	49681	374,4	47,3	3,56	4388,0	41,2	0,00	29,76	5,1	9,1	3,2	-2,6	15,78
г. Бузулук	268686	398,4	53,3	6,19	28662,9	8,3	0,04	96,06	6,9	7,4	5,9	-2,4	19,36
г. Гай	61867	237,0	41,9	3,79	7635,4	42,9	0,06	29,92	1,5	4,1	-6,9	-1,8	17,43

Продолжение Таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
г. Кувандык	4520	396,6	33,4	2,57	-715,5	50	0,03	7,09	1,3	13,2	-4,5	-6,4	9,34
г. Медногорск	21722	88,6	35,8	2,43	535,8	14,3	0,63	10,94	0,0	1,5	4,2	-7,5	12,87
г. Новотроицк	64354	119,0	53,1	4,84	727,5	40	0,77	67,38	3,1	2,2	-2,1	-6,0	15,98
г. Оренбург	31745	288,8	184,7	11,77	766,0	21,3	0,01	17,61	4,7	5,1	0,5	0,9	18,99
г. Орск	23042	150,0	67,1	3,61	-147,7	35,6	0,67	12,75	3,5	5,3	-0,6	-3,3	14,25
г. Соль-Илецк	16245	764,0	44,5	2,63	3,8	21,3	0,01	4,49	2,6	11,3	-6,4	3,3	10,74
г. Сорочинск	7975	313,0	36,1	2,94	339,5	14,3	0,03	271,31	5,3	8,6	-0,7	0,1	14,77
г. Ясный	13622	65,9	33,5	3,73	1326,3	25	0,15	16,03	1,2	4,0	-22,4	5,6	12,95

Строим матрицу парных коэффициентов корреляции (табл. 2), из которой видно, что наблюдается весьма высокая по силе (отмечено красным цветом) прямая связь результативного показателя (у) с x4 (сальдированный финансовый результат деятельности организаций на 1 предприятие), заметная прямая связь с x12 (среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций) и умеренная прямая связь с x3 (наличие персональных компьютеров) и x7 (объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства» и «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды») [5].

Таблица 2. Корреляционная матрица

Var.	Correlations (2016 sta). Marked correlations are significant wise deletion of missing data)															
	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15
y	1,00	0,14	0,27	0,46	0,97	-0,20	-0,08	0,32	-0,04	-0,18	0,28	-0,09	0,52	0,04	0,09	-0,17
x1		1,00	0,10	0,10	0,10	-0,31	-0,12	0,02	0,05	0,28	0,48	0,04	0,21	-0,21	0,12	-0,25
x2			1,00	0,93	0,20	-0,17	-0,10	0,18	-0,25	-0,32	0,28	-0,03	0,55	-0,17	0,59	-0,27
x3				1,00	0,40	-0,22	-0,06	0,29	-0,27	-0,40	0,31	-0,05	0,64	-0,14	0,53	-0,33
x4					1,00	-0,18	-0,09	0,31	-0,02	-0,15	0,22	-0,08	0,45	0,02	0,05	-0,10
x5						1,00	0,03	-0,18	-0,12	-0,04	-0,35	0,17	-0,15	0,29	-0,11	0,19
x6							1,00	-0,10	0,23	-0,01	0,08	-0,11	0,03	-0,08	-0,15	-0,13
x7								1,00	-0,12	-0,26	0,14	-0,01	0,39	-0,11	0,08	0,14
x8									1,00	0,45	0,10	0,03	-0,31	0,23	-0,32	0,08
x9										1,00	0,19	0,31	-0,39	0,22	-0,17	-0,17
x10											1,00	-0,18	0,24	-0,31	0,44	-0,48
x11												1,00	-0,01	0,21	-0,11	-0,02
x12													1,00	-0,28	0,27	-0,05
x13														1,00	-0,21	0,06
x14															1,00	-0,34
x15																1,00

Таким образом, для построения модели регрессии оставляем показатели x_3, x_4, x_7, x_{12} .

Проверяем совокупность городов и районов Оренбургской области на регрессионную однородность и построение модели регрессии. Для выявления «схожих» по социально-экономическим показателям муниципальных образований методами кластерного анализа проведем их классификацию по количественным признакам и объединим классы методом Уорда [6, 7].

Классификация муниципальных образований на два класса методом K -средних. $S = \{S_1, S_2\}$ представлена в таблице 3.

Таблица 3. Результаты классификации муниципальных образований (метод K – средних)

Номер кластера	Количество объектов в кластере	Состав кластера
1	2	3
{S1}	7	Район: Оренбургский Города: Бугуруслан, Бузулук, Гай, Новотроицк, Оренбург, Сорочинск
{S2}	40	Районы: Абдулинский, Адамовский, Акбулакский, Александровский, Асекеевский, Беляевский, Бугурусланский, Бузулукский, Гайский, Грачевский, Домбаровский, Илекский, Кваркенский, Красногвардейский, Кувандыкский, Курманаевский, Матвеевский, Новоорский, Новосергиевский, Октябрьский, Первомайский, Переволоцкий, Пономаревский, Сакмарский, Саракташский, Светлинский, Северный, Соль-Илецкий, Сорочинский, Ташлинский, Тоцкий, Тюльганский, Шарлыкский, Ясенский Города: Абдулино, Кувандык, Медногорск, Орск, Соль-Илецк, Ясный

У муниципальных образований из первого класса по сравнению со вторым классом более высокие средние значения по всем показателям: инвестициям в основной капитал на душу населения, наличию персональных компьютеров, сальдированному финансовому результату деятельности организаций на одно предприятие, объему отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности и среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций.

Если сравнить составы двух кластеров, то можно прийти к выводам:

В первый класс вошли крупные города (Бугуруслан, Бузулук, Гай, Новотроицк, Оренбург, Сорочинск) и Оренбургский район. Это экономические

центры, средоточие финансовых и трудовых потоков;

Во второй класс вошло большинство районов и часть городов (Абдулино, Кувандык, Медногорск, Орск, Соль-Илецк, Ясный). Эти муниципальные образования обладают меньшей инвестиционной привлекательностью.

Проверим выборочную совокупность на регрессионную однородность, применяя критерий Чоу [8, 9].

Разделим всю совокупность на две выборки. В результате получим, что в выборку, содержащую муниципальные образования из первого класса, вошло 7 объектов, а из второго – 40 объектов. Так как объем подвыборок достаточно велик, то гипотеза об однородности [7]

$$H_0: \beta^{(1)} = \beta^{(2)}, \sigma_{\varepsilon}^2(1) = \sigma_{\varepsilon}^2(2)$$

проверяется с помощью статистики:

$$Y = \frac{\frac{e^T e - e^{(1)T} e^{(1)} - e^{(2)T} e^{(2)}}{k + 1}}{\frac{e^{(1)T} e^{(1)} + e^{(2)T} e^{(2)}}{n_1 + n_2 - 2k - 2}} \quad (1)$$

В условиях справедливости нулевой гипотезы эта статистика распределена по закону Фишера – Снедекора с $v_1 = k + 1$ и

$$v_2 = n_1 + n_2 - 2k - 2.$$

Построив уравнение по объединенной выборке, получили следующие результаты (табл. 4).

Таблица 4. Результаты оценивания параметров регрессионной модели

Regression Summary for Dependent Variable: y(2016.sta) R=,96804401 R²=,93710921 Adjusted R=,93571163 F=(1,45)=670,53 p<0,0000 Std. Error of estimate: 9930,7						
N=47	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(45)	p-level
Intercept			12556,89	1484,908	8,45634	0
x4	0,968044	0,037384	8,71	0,337	25,89452	0

$$e^T e = 3,735641 \cdot 10^9; e^{(1)T} e^{(1)} = 2,142678 \cdot 10^9; e^{(2)T} e^{(2)} = 9,017861 \cdot 10^8$$

Подставим полученные результаты в формулу (1).

Так как гипотеза H_0 не отвергается, следовательно, подвыборки однородны, а оценка модели методом пошаговой регрессии имеет вид:

$$y = 12556,89 + 8,71x_4 \quad \square$$

(0,337)

Распределение регрессионных остатков на уровне значимости 0,01 не

отличается от нормального. Так как регрессионные остатки имеют нормальное распределение, то есть смысл проводить дальнейший анализ построенного уравнения множественной регрессии [10, 11].

Оценка коэффициента детерминации составила $R^2_{y/x_1, \dots, x_k} = 0,937$. Как видно из полученного расчета, инвестиции в основной капитал на душу населения на 94% объясняется вариацией факторных переменных, а на 6% - влиянием неучтенных факторов.

Проверим значимость уравнения регрессии. Наблюдаемое значение статистики:

$$F_{\text{набл}} = \frac{R^2_{y/x_1, \dots, x_k} / k}{(1 - R^2_{y/x_1, \dots, x_k}) / (n - k - 1)} = \frac{0,937 / 1}{(1 - 0,937) / (47 - 1 - 1)} = 669,29.$$

$$F_{\text{кр.л.}} = 0,41; F_{\text{кр.пр.}} = 0,519$$

$F_{\text{набл}} > 0,41; F_{\text{кр.пр.}}$ - следовательно, нулевая гипотеза о незначимости отвергается, модель значима.

Согласно результатам расчетов в пакете STATISTICA коэффициент β_4 значим (Таблица 4), так как значимость нулевой гипотезы $p=0$.

Таким образом, уравнение регрессии значимо, т.е. модель адекватна экспериментальным данным, значимым оказался только коэффициент при переменной x_4 . Согласно полученной модели, на инвестиции в основной капитал на душу населения значимое влияние оказывает сальдированный финансовый результат деятельности организаций на одно предприятие: увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций на одно предприятие на 1 тысячу рублей приводит к увеличению инвестиций в основной капитал на душу населения в среднем на 8,71 рубля.

Проводим исследование регрессионных остатков на гетероскедастичность, построение ОМНК – оценок параметров регрессионной модели инвестиций в основной капитал на душу населения.

Проверяем наличие гетероскедастичности по переменной x_4 .

При увеличении значений объясняющей переменной модули регрессионных остатков сначала увеличиваются. Следовательно, можно заподозрить гетероскедастичность по переменной x_4 .

Проверим наличие гетероскедастичности с помощью различных критериев.

С помощью теста ранговой корреляции Спирмена.

Ранжируем значения рассматриваемого признака в порядке возрастания. Для определения коэффициента ранговой корреляции Спирмена по переменной x_4 воспользуемся пакетом Statistica (табл. 5).

Таблица 5. Результаты оценивания теста ранговой корреляции Спирмена

Pair of Variables	Spearman Rank Order Correlations (Spreadsheet2 MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <,05000			
	Valid N	Spearman R	t(N-2)	p-level
	x4& e	47	0,361008	2,596842

Коэффициент корреляции Спирмена равен: $r_{xe} = 0.361$, $p - level = 0.013$. Нулевая гипотеза отвергается, регрессионные остатки гетероскедастичны.

Для проверки на гетероскедастичность с помощью теста Голдфелда-Квандта [12, 13] упорядочим y по возрастанию независимой переменной x_4 .

Возьмем n^* первых наблюдаемых значений результативного признака (y^{*1}) и объясняющих переменных x_1 и n^* последних наблюдаемых значений, соответственно обозначив y^* и x_4^* , $n^* = n^* = 47 \cdot \frac{3}{8} \approx 18$.

Сначала необходимо построить оценки уравнений регрессии для первых 18 объектов, а затем – для 18 последних.

В таблицах 6 и 7 представлены результаты дисперсионного анализа для первых 18 наблюдений и для последних 18 наблюдений соответственно.

Таблица 6. Результаты дисперсионного анализа для 18 первых наблюдений

Effect	Analysis of variance; DV: Var1 (Spreadsheet1)				
	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress	36924095	1	36924095	1,460611	0,244392
Residual	404478330	16	25279896		
Total	441402425				

Таблица 7. Результаты дисперсионного анализа для 18 последних наблюдений

Effect	Analysis of variance; DV: Var1 (Spreadsheet1)				
	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress	5,873804E+10	1	5,873804E+10	271,8833	0
Residual	3,456662E+09	16	2,160414E+08		
Total	6,219470E+10				

Вычислим наблюдаемое значение статистики Фишера-Снедекора.

Так как $F_{набл.} > F_{крит.}$, следовательно, нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности отклоняется.

Применяя тест Глейзера, оценивая регрессионные остатки исходной модели, будем строить модель:

$$|e_i| = \alpha + \beta |x_{ij}|^Y + \delta_i \quad (2)$$

Перебирая Y в промежутке от -2 до 2, оценим регрессионную модель вида (2). Отбираются только значимые модели, поскольку в случае отклонения нулевой гипотезы ($H_0: \beta = 0$ при альтернативной $H_{11}: \beta \neq 0$), гипотеза об отсутствии гетероскедастичности не принимается.

Результаты оценки уравнения регрессии представлены в обобщенном виде в таблице 8.

Таблица 8. Результаты оценивания регрессионной модели вида (2)

Y	b_0	S_{b_0}	b_1	S_{b_1}	R^2	F
-0,1	16465,8	4844,25	-16580	7615,79	0,095	4,74
0,1	-6013,7	5231,44	7240,2	3043,33	0,112	5,66
0,2	511,77	2713,64	1917,22	845,48	0,103	5,142
0,3	2922,58	1906,52	602,32	292,18	0,086	4,25

Статистически значимые оценки были получены для всех представленных уравнений. Максимальный R^2 соответствует значению $y=0,1$ (табл. 9).

Таблица 9. Результаты оценки регрессионной модели, соответствующей значению $y=0,1$

Regression Summary for Dependent Variable: e (Гетеро 10) R=,33425021 R?=,11172321 Adjusted R?=,09198372 F(1,45)=5,6599 p<,02166 Std. Error of estimate: 7225,2						
N=47	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(45)	p-level
Intercept			-6013,71	5231,439	-1,14953	0,256409
0,1	0,33425	0,140497	7240,23	3043,328	2,37905	0,02166

Таким образом, наилучшая аппроксимация

$$|e_i| = -6013,7 + 7240,23 |x_{i4}|^{0,1}$$

(3043,33)

Оценка матрицы $\sum_{i=1}^n$ в результате получается:

$$=1,899; S_{b_0}=134,833; S_{b_1}=0,624$$

Оценка уравнения регрессии выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_{ОМНК} = 11080 + 8,714x_4$$

(134,833) (0,624)

Проверим на значимость уравнение регрессии с помощью статистики Фишера-Снедекора.

$$Q_{факт}=11760; Q_{ост}=85,455;$$

$$F_{набл} = \frac{\frac{Q_{факт}}{k}}{\frac{Q_{ост}}{n-k-1}} = 6193;$$

$$F_{кр}=4,057; \bar{R}^2=0,993$$

Так как $F_{набл} > F_{крит}$, следовательно, регрессионная модель адекватна экспериментальным данным. Распределение регрессионных остатков на уровне значимости 0,01 не отличается от нормального [14].

Согласно полученной модели, можно сделать вывод о том, что увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций на одно предприятие на 1 тысячу рублей приводит к увеличению инвестиций в основной капитал на душу населения в среднем на 8,71 рубля.

Проводя исследование регрессионных остатков на наличие автокорреляции, построение ОМНК-оценок параметров регрессионной модели инвестиций в основной капитал на душу населения, исследуем регрессионные остатки на наличие автокорреляции.

Существует критерий Дарбина-Уотсона, с помощью которого выявляется автокорреляция первого порядка. Результаты расчета значения данного критерия представлены в таблице 10, из которой видно, что $DW_{набл.} = 1,561 < 2$.

Таблица 10. Значение критерия Дарбина-Уотсона и оценка коэффициента корреляции регрессионных остатков

	Durbin-Watson d (2010.sta) and serial correlation of residual	
	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	1,561189	0,210335

Для расчета критического значения воспользуемся таблицей значений

статистики Дарбина-Уотсона. В нашем случае для $n=47$, $k=1$ получаем $DW_{н.кр}=1,488$, $DW_{в.кр}=1,556$. Так как $DW_{набл} > DW_{в.кр}$, то нулевую гипотезу об отсутствии положительной автокорреляции первого порядка ($H_0: \rho=0$) не отвергаем, т.е. делаем вывод об отсутствии положительной автокорреляции.

Результат исследования нелинейной модели множественной регрессии инвестиций в основной капитал на душу населения представлен далее.

Анализируя полученные данные, можно предположить, что нелинейная зависимость имеет степенной вид:

$$y = \beta_0 (x_1^{\beta_3})^{\beta_4} (x_2^{\beta_7})^{\beta_{12}} e^{\epsilon}$$

При переходе к переменным $\bar{y} = \ln y$, $\bar{x}_j = \ln x_j$, $j=3,4,7,12$ можно представить эту зависимость в виде КЛММР, а именно:

$$\bar{y} = \bar{\beta}_0 + \beta_3 \bar{x}_3 + \beta_4 \bar{x}_4 + \beta_7 \bar{x}_7 + \beta_{12} \bar{x}_{12} + \epsilon$$

где $\bar{\beta}_0 = \ln \beta_0$. К переменной x_4 подберем сдвиговую константу $c_4=1502$.

Результаты построения нелинейной модели регрессии методом пошаговой регрессии представлены в таблице.

Таблица 11. Результаты оценки нелинейной регрессионной модели

Regression Summary for Dependent Variable: y*(2010)						
R=,66740649 R²=,44543142 Adjusted R²=,40674059						
F(3,43)=11,513 p<,00001 Std. Error of estimate: ,61121						
N=47	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(43)	p-level
Intercept			6,379075	1,242482	5,124139	0,000007
x12*	0,353255	0,153308	1,190784	0,516784	2,304217	0,026105
x3*	0,250466	0,143565	0,270965	0,155315	1,744618	0,088196
x7*	0,18192	0,169009	0,069709	0,064762	1,076388	0,287756

Данной модели не удастся дать адекватную экономическую интерпретацию. Коэффициент детерминации равен 0,445. Целесообразно использовать линейную модель регрессии:

$$\bar{y} = 11080 + 8,714x_4$$

(134,833) (0,624)

$$\bar{R}^2 = 0,993.$$

Заключение

Согласно полученной модели, проведенного исследования и анализа представленных данных можно сделать вывод о том, что увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций на одно пред-

приятие на 1 тысячу рублей приводит к увеличению инвестиций в основной капитал на душу населения в среднем на 8,71 рубля.

*(Работа выполнена по проекту УрО РАН №18-6-7-28
"Социально-экономические проблемы инновационного развития общества")*

ЛИТЕРАТУРА

1. Нижегородцев, Р. М. Поляризация экономического пространства России. Проблемы теории и практики управления. 2003. 1: 89-95.
2. Трамова, М. Факторы экономического роста в сельском хозяйстве. Экономист. 2017. 9: 88-92.
3. Скузова, О. Индикативное планирование в АПК на основе оптимизационных моделей. АПК: экономика, управление. 2004. 11: 36-43.
4. Сивлькин, В. А. Кластерные методы исследования экономического и природно-ресурсного потенциала субъектов РФ. Вопросы статистики. 2015. 8: 13-23.
5. Елисеева И. И. Эконометрика: учебник. М.: Финансы и статистика, 2013. 262с.
6. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Афанасьева и М.М. Юзбашев. М.: Финансы и статистика, 2014. 228 с.
7. Шапкин А. С., Мазаева Н.П. Математические методы и модели исследования операций: учебник. М.: Дашков и Ко, 2004. 396с.
8. Города и районы Оренбургской области: Стат. сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. Оренбург. 2015. 283 с.
9. StatSoft [электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.statsoft.ru>.
10. Орехов Н.А., Левин А.Г., Горбунов Е.А. Математические методы и модели в экономике: учебник. М.: ЮНИТИ, 2004. 302с.
11. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособие для вузов. М.: Финансы и статистика, 2002. 368с.
12. Общегеографический региональный атлас «Оренбургская область». ФГУП «439 ЦЭВКФ» МО РФ, 2015. 129с.
13. Васильев Ф., Иваницкий А.Ю. Линейное программирование. М.: Факториал Пресс, 2003. 352с.
14. Разживина Л. Решение транспортной задачи средствами Mathcad. Информатика и образование. 2004. 5: 60-62.

Поступила 11.10.2018

*(Контактная информация: **Матвеева Ольга Борисовна** – к.э.н., научный сотрудник Оренбургского филиала Института экономики УрО РАН; адрес: 460014 г. Оренбург, ул. Пионерская, 11; тел. 92-75-85; e-mail: ofguieuroran@mail.ru)*

ЛИТЕРАТУРА

1. Nizhegorodcev, R. M. Polyarizaciya ehkonomicheskogo prostranstva Rossii. Problemy teorii i praktiki upravleniya. 2003. 1: 89-95.
2. Tramova, M. Faktory ehkonomicheskogo rosta v sel'skom hozyajstve. EHkonomist. 2017. 9: 88-92.
3. Skuzova, O. Indikativnoe planirovanie v APK na osnove optimizacionnyh modelej. APK: ehkonomika, upravlenie. 2004. 11: 36-43.
4. Sivl'kin, V. A. Klasternye metody issledovaniya ehkonomicheskogo i prirodno-resursnogo

- potenciala sub"ektov RF. Voprosy statistiki. 2015. 8: 13-23.
5. Eliseeva I. I. EHkonometrika: uchebnik. M.: Finansy i statistika, 2013. 262s.
 6. Analiz vremennyh ryadov i prognozirovanie: ucheb. dlya vuzov / Pod red. V.N. Afa-nas'eva i M.M. YUzbashev. M.: Finansy i statistika, 2014. 228 s.
 7. SHapkin A. S., Mazaeva N.P. Matematicheskie metody i modeli issledovaniya opera-cij: uchebnik. M.: Dashkov i Ko, 2004. 396s.
 8. Goroda i rajony Orenburgskoj oblasti: Stat. sbornik / Territorial'nyj organ Fe-deral'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Orenburgskoj oblasti. Orenburg. 2015. 283 s.
 9. StatSoft [ehlektron. resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.statsoft.ru>.
 10. Orekhov N.A., Levin A.G., Gorbunov E.A. Matematicheskie metody i modeli v ehkono-mike: uchebnik. M.: YUNITI, 2004. 302s.
 11. Berezhnaya E.V., Berezhnoj V.I. Matematicheskie metody modelirovaniya ehkonomie-skih sistem: ucheb. posobie dlya vuzov. M.: Finansy i statistika, 2002. 368s.
 12. Obshchegeograficheskij regional'nyj atlas «Orenburgskaya oblast'». FGUP «439 CEHVKF» MO RF, 2015. 129s.
 13. Vasil'ev F., Ivanickij A.YU. Linejnoe programmirovaniye. M.: Faktorial Press, 2003. 352s.
 14. Razzhivina L. Reshenie transportnoj zadachi sredstvami Mathcad. Informatika i ob-razovanie. 2004. 5: 60-62.

Образец ссылки на статью:

Огородников П.И., Матвеева О.Б., Гусева Е.П. Некоторые аспекты влияния основных социально-экономических показателей городов и муниципальных образований на инвестиции в основной капитал (на примере городов и районов Оренбургской области). Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 4. 13с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-4/Articles/OPI-2018-4.pdf>)

DOI: 10.24411/2304-9081-2018-14007.