

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

The possibility of using correlation analysis for investigation of the factors of human potential development is shown. High degree of connection between the level of profitability of the regions of the Republic of Belarus and the selected priority factor indices is revealed. Factors that greatly influence the increase and decrease in profitability of the investigated regions are defined.

Для построения интегрального показателя развития человеческого потенциала необходимо определить исходную совокупность факторных признаков и степень влияния каждого из них на результирующий обобщающий показатель. Входящие в комплексный показатель факторы и их вес должны быть формализованы так, чтобы результирующий показатель наилучшим образом отражал действительную картину индекса развития человеческого потенциала по региону.

Формализованную взаимосвязь между факторными признаками будем находить методом корреляционного анализа статистических данных. В нашем исследовании термин «корреляционный анализ» понимается в широком смысле, когда при статистическом исследовании проводится как регрессионный, так и собственно корреляционный анализ. При изучении массовых общественных явлений между факторными признаками должна быть выявлена корреляционная связь, и если она имеет место, то отыскивается уравнение регрессии. Корреляционная связь выявляется только в виде общей тенденции при массовом сопоставлении фактов. При этом каждому значению факторного признака будет соответствовать не одно определенное значение результирующего признака, а целая совокупность их. В этом случае для выявления связи необходимо найти среднее значение результирующего признака для каждого значения фактора.

При выборе формы регрессионной связи будем исходить из экономической природы изучаемого явления, простоты аналитической функции, положенной в основу связи и логических предпосылок об ограничении числа учитываемых факторных признаков. Под формой регрессионной связи будем понимать ту траекторию тенденции, которая проявляется в изменениях изучаемого признака в связи с изменениями факторных признаков. Отметим также, что если наблюдается тенденция равномерного возрастания или убывания значения изучаемого признака, то зависимость называется прямолинейной. При тенденции же неравномерного изменения изучаемого признака в зависимости от изменения факторных признаков зависимость проявляется в криволинейной форме.

При выборе вида статистической модели будем использовать логический анализ изучаемых показателей, сравнение статистических характеристик (средняя ошибка аппроксимации, критерий Фишера, коэффициенты множественной корреляции и детерминации), рассчитанных для различных функций по одним и тем же первичным данным.

В региональных исследованиях отдадим предпочтение линейным моделям, что обосновывается следующими условиями:

- простота моделей;
- линейными формами связи отражаются массовые экономические процессы, которые, как правило, подчинены закону нормального распределения. Данному закону и свойственны линейные формы связи;
- расширятся возможности логического анализа полученного уравнения регрессии.

Отбор факторов, включаемых в корреляционно-регрессионную модель, будем осуществлять в несколько приемов:

- логический отбор факторов в соответствии с их экономическим содержанием при анализе экономики региона;

– отбор существенных факторов на основе оценки их значимости по *t*-критерию Стьюдента или *F*-критерию Фишера;

– последовательный отсев незначимых факторов при построении регрессионной модели.

Искомые региональные уравнения регрессии прямолинейного вида будем отыскивать в следующем виде:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (1)$$

где *y* – функция (анализируемый показатель); *a*₀ – свободный член уравнения (в отдельных случаях при экономическом анализе имеет логический смысл только регрессионное уравнение, в котором *a*₀ = 0); *x*₁, *x*₂, ..., *x*_{*n*} – факторные признаки, определяющие результативный показатель; *a*₁, *a*₂, ..., *a*_{*n*} – коэффициенты регрессии при факторных признаках, характеризующие уровень влияния каждого фактора на результативный показатель в его единицах измерения.

Тесноту связи между анализируемым показателем и всеми факторами, включенными в модель, определяет *множественный коэффициент корреляции* (*R*_{*y/x*}). Из практических соображений будем выделять следующие диапазоны тесноты связи между переменными в зависимости от величины коэффициента корреляции: при *R*_{*y/x*} < 0,3 – слабая степень тесноты связи, при *R*_{*y/x*} = 0,31–0,5 – умеренная, при *R*_{*y/x*} = 0,51–0,7 – заметная и при *R*_{*y/x*} > 0,7 – высокая степень тесноты связи.

Квадрат коэффициента корреляции называется *коэффициентом детерминации* [*R*-квадрат (*R*²)]. Он показывает, на сколько процентов вариация результативного показателя зависит от избранных факторов.

При корреляционном анализе факторов развития человеческого потенциала нами выделена задача республиканского уровня.

Задача регионального корреляционного анализа. Приведем содержание задачи регионального корреляционного анализа и характеристику полученных результатов ее решения на компьютере с использованием программы электронных таблиц Excel 2000.

При корреляционном анализе данных, отражающих уровень развития человеческого потенциала *по регионам Беларуси*, нами выделено восемь приоритетных определяющих факторов, исходная информация по которым приведена в табл. 1.

Таблица 1

Уровень факторов развития человеческого потенциала по регионам Беларуси

№ п/п	Область	Годы	Уровень рентабельности региона, %	Занятость экономически активного населения, %	Структура уровня образования, %				Соотношение численной номинальной среднемесячной заработной платы и МПБ, %	Уровень безработицы, %	Расходы на оплату труда в себестоимости, %
					высшее	среднее специальное	среднее общее	базовое (неполное среднее)			
					Обозначения						
			<i>y</i>	<i>x</i> ₁	<i>x</i> ₂	<i>x</i> ₃	<i>x</i> ₄	<i>x</i> ₅	<i>x</i> ₆	<i>x</i> ₇	<i>x</i> ₈
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Брестская	1998	5,2	98,115	15,1	21,2	52,6	11,1	114,9	1,5	13,5
2.	Витебская	1998	4,6	96,957	16,2	23,1	50,4	10,3	115,3	2,9	8,8
3.	Гомельская	1998	5,8	96,832	15,8	21,8	53,6	8,8	129	2,8	11,4
4.	Гродненская	1998	5,8	97,093	15,8	22,8	49,7	12,4	116,6	2,8	11,2
5.	г. Минск	1998	3,8	98,466	28,9	19,7	45,9	5,5	165,9	1,5	12,2

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.	Минская	1998	6,1	97,554	14,2	14,5	15	15,4	121,8	2,3	13,4
7.	Могилевская	1998	4,7	97,160	14,4	23,5	53	9,1	119,9	2,9	11,4
1.	Брестская	1999	3,9	98,426	15,5	21,7	52,6	10,2	103,3	1,6	13,4
2.	Витебская	1999	3,5	97,168	16,6	24	49,9	9,5	103,2	2,6	8,7
3.	Гомельская	1999	4,4	97,323	16,3	22,3	53,3	8,1	111,8	2,6	11,4
4.	Гродненская	1999	4,3	97,351	16,3	22,5	49,5	11,7	104,5	2,4	11,2
5.	г. Минск	1999	5,2	98,563	30	20,2	44,6	5,2	152,7	1,4	12,1
6.	Минская	1999	4,2	97,952	21	21,2	21,7	22,3	115,6	2	13,6
7.	Могилевская	1999	2,4	102,865	14,9	24,3	51,9	8,9	105	2,6	12
1.	Брестская	2000	2,6	98,349	16,1	22,2	52,5	9,2	109,5	1,7	14,2
2.	Витебская	2000	2,9	97,394	17,1	24,2	49,8	8,9	113,9	2,6	9,5
3.	Гомельская	2000	5,3	97,447	16,5	22,7	53,2	7,6	121,7	2,6	11,3
4.	Гродненская	2000	3,5	97,620	16,7	22,8	49,3	11,2	112,7	2,2	12,2
5.	г. Минск	2000	5,5	98,530	30,4	20,6	44,3	4,7	164,3	1,5	14,4
6.	Минская	2000	2,7	98,097	53,9	54	53,7	53,5	124,9	1,9	14,5
7.	Могилевская	2000	1,6	97,327	15,4	23,3	53,1	8,2	113,6	2,6	12,9
1.	Брестская	2001	2,5	98,025	16,6	22,7	52,2	8,5	129,3	2,0	16
2.	Витебская	2001	2,9	97,154	17,6	25	49,1	8,3	137,1	3,1	11,6
3.	Гомельская	2001	4,3	97,291	17,7	23,4	52,1	6,8	148,7	2,7	13,2
4.	Гродненская	2001	1,8	97,534	17,2	23,7	48,9	10,2	132,3	2,4	13,9
5.	г. Минск	2001	4,2	98,533	31,7	21,1	43	4,2	187,6	1,5	15,3
6.	Минская	2001	3,4	98,012	10,9	10,3	9,6	8,8	145,7	2,0	14,6
7.	Могилевская	2001	1,0	97,124	16	23,8	52,6	7,6	134,1	2,8	14,6

Задача. Определяется регрессионное уравнение, показывающее зависимость уровня рентабельности региона Беларуси (y) от следующих определяющих факторов (см. табл. 1):

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8),$$

где y – уровень рентабельности региона (графа 4); x_1 – занятое экономически активное население (графа 5); x_2 – структура уровня образования, высшее (графа 6); x_3 – структура уровня образования, среднее специальное (графа 7); x_4 – структура уровня образования, среднее общее (графа 8); x_5 – структура уровня образования, базовое (неполное среднее) (графа 9); x_6 – соотношение начисленной номинальной среднемесячной заработной платы и минимального потребительского бюджета (графа 10); x_7 – уровень безработицы (графа 11); x_8 – расходы на оплату труда в себестоимости (графа 12).

Получено следующее уравнение регрессии:

$$y = -5,084 + 0,083 x_1 + 0,199 x_2 - 0,910 x_3 + 0,223 x_4 + 0,463 x_5 + \\ + 0,023 x_6 + 1,317 x_7 - 0,288 x_8. \quad (2)$$

Множественный коэффициент корреляции $R = 0,798$, коэффициент детерминации $R^2 = 0,638$.

Полученное уравнение регрессии показывает высокую тесноту связи между рентабельностью регионов Беларуси и выделенными приоритетными факторными признаками ($R = 0,798$, что превышает критическое значение $R_{y/x} = 0,7$). При этом коэффициент детерминации ($R^2 = 0,638$) показывает, что вариация изучаемого фактора (y) на 63,8% объясняет зависимость от факторных признаков.

Статистические характеристики уравнения регрессии, полученные в результате корреляционного анализа, нами не приводятся. По величине коэффициентов при факторных

признаках уравнения регрессии (2) представляется возможным выделить приоритеты изучаемых факторов по степени их влияния на величину рентабельности регионов Беларуси. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Приоритеты факторных признаков по степени их влияния на величину рентабельности регионов Беларуси

Номер приоритета	Изучаемый фактор	Факторный признак (название фактора)	Сравнительная сила влияния факторного признака на рентабельность региона	Экономическая природа действия факторного признака
1.	x_7	Уровень безработицы	1,317	Уменьшение численности слабо занятых работников способствует повышению рентабельности
2.	x_5	Структура уровня образования, базовое (неполное среднее)	0,463	Повышение образования работников с уровня начального общего (4 класса) до базового всеобщего (9 классов) способствует повышению рентабельности
3.	x_4	Структура уровня образования, среднее общее	0,223	Повышение уровня образования до среднего общего (11 классов) оказывает влияние на повышение рентабельности
4.	x_2	Структура уровня образования, высшее	0,199	Повышение уровня образования до высшего оказывает влияние на повышение рентабельности
5.	x_1	Занятость экономически активного населения	0,083	Увеличение занятости экономически активного населения способствует повышению рентабельности
6.	x_6	Соотношение численной номинальной среднемесячной заработной платы и минимального потребительского бюджета	0,023	В условиях перехода к рыночным отношениям заработная плата усиливает свою стимулирующую роль в повышении рентабельности
7.	x_8	Расходы на оплату труда в себестоимости	-0,288	Динамика расходов на оплату труда опережает динамику роста производительности труда, что приводит к снижению рентабельности и объясняется действием следующих факторов: – широкое распространение повременных систем оплаты труда; – слабое распространение обоснованных систем определения размера премий
8.	x_3	Структура уровня образования, среднее специальное	-0,910	Превышение численности работников со специальным средним образованием по отношению к оптимальному ее размеру приводит к снижению рентабельности

По уравнению регрессии, отражающему результаты решения задачи, полученный коэффициент корреляции (0,79) показывает высокую тесноту связи между изучаемым фактором и факторными признаками. При этом коэффициент детерминации составляет 0,63. Следовательно, изучаемый фактор объясняет зависимость от факторных признаков на 63%.

Результаты решения данных экономико-статистических задач позволяют сформулировать следующие **основные выводы**:

1. Полученное уравнение регрессии (2), множественный коэффициент корреляции $R = 0,798$ и коэффициент детерминации $R^2 = 0,638$ показывают, что уровень рентабельности исследуемого региона (Беларуси) имеет высокую тесноту связи с выделенными приоритетными факторными признаками.

2. На увеличение уровня рентабельности Беларуси как региона наибольшее влияние оказывают следующие три фактора:

- уровень безработицы, т. е. на предприятиях должна быть полная трудовая загруженность работников;
- уровень базового (неполного среднего) образования;
- уровень высшего образования.

3. На снижение уровня рентабельности в наибольшей мере оказывают влияние следующие факторы:

- низкий уровень использования потенциала работников со средним специальным образованием;
- высокий уровень расходов на оплату труда в себестоимости товара (продукции, работы, услуги).