

Садовникова Наталья Алексеевна

д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой

ФГБОУ ВО «Российский экономический

университет им. Г.В. Плеханова»

г. Москва

МОДЕЛИ ТЕНДЕНЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье проанализированы тенденции в изменении показателей развития высшего образования в Московской области. На основе Кумулятивного Т-критерия выявлены тенденции в целом во временных рядах. Методом сравнения средних уровней временных рядов определены виды тенденции в уровнях показателей высшего образования. Построены трендовые модели показателей развития высшего образования области. Осуществлен выбор формы трендовых моделей, наилучшим образом аппроксимирующих реально существующие тенденции и закономерности в развитии высшего образования.

Ключевые слова: дисперсия, модель, моделирование, средний уровень, тенденция, тренд, уровень значимости.

Образование является автономной системой, имеющей относительную самостоятельность, способной оказывать активное воздействие на функционирование и развитие общества. Как отрасль социальной сферы образование – это процесс и результат, система учреждений и государственная политика в области получения, гарантированного Конституцией Российской Федерации, образования [1, с. 163].

В этой связи важной является задача выявления и моделирования основных тенденций в изменении показателей развития системы высшего образования Московской области, в частности таких как: число высших учебных заведений, численность студентов, число принятых в высшие учебные заведения и число окончивших высшие учебные заведения [3, с. 112].

Для этой цели наиболее эффективен и на практике дает обоснованный результат Кумулятивный Т-критерий, который позволяет определить наличие не

только самой тенденции, но и ее математического выражения – тренда. Выдвигается основная гипотеза (H_0) об отсутствии тенденции в исходном временном ряду [3, с. 34].

Таблица 1

Кумулятивный Т-критерий для показателей системы высшего образования
Московской области за период 1998–2015 учебный год

№	Наименование показателя	Кумулятивный Т-критерий	
		расчетное значение	результаты сравнения
1.	Число высших учебных заведений	20,873	$T_p > T_{kp}$
2.	Численность студентов	21,088	$T_p > T_{kp}$
3.	Число принятых в высшие учебные заведения	20,054	$T_p > T_{kp}$
4.	Число окончивших высшие учебные заведения	9,748	$T_p > T_{kp}$

Расчетное значение Кумулятивного Т-критерия для всех показателей больше табличного ($0,05; n = 17; T_{kp} = 7,82$), следовательно, гипотеза H_0 об отсутствии тенденции в уровнях временных рядов отвергается, следовательно, во временных рядах числа высших учебных заведений, численности студентов, числа принятых в высшие учебные заведения и числа, окончивших высшие учебные заведения, существует тенденция.

Проверку временных рядов показателей системы высшего образования Московской области за период 1998–2015 учебный год на наличие тенденции среднего уровня и дисперсии целесообразно производить методом сравнения средних уровней временного ряда [2, с. 37–38]. При реализации данного метода решаются две задачи:

– если временной ряд имеет тенденцию, то средние, вычисленные для каждой совокупности в отдельности, должны существенно различаться между собой. Выдвигается гипотеза о равенстве средних двух совокупностей $H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$ [2, с. 37].

– если временной ряд имеет тенденцию, то дисперсии, вычисленные для каждой совокупности в отдельности, должны существенно различаться между собой. Выдвигается гипотеза о равенстве дисперсий двух совокупностей $H_0: \sigma_1 = \sigma_2$ [2, с. 38].

Результаты реализации задачи проверки наличия того или иного вида тенденции в уровнях временных рядов основных показателей системы высшего образования Московской области представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики реализации метода сравнения средних уровней временного ряда для показателей системы высшего образования Московской области за период 1998–2015 учебный год

№	Наименование показателя	Тенденция средней		Тенденция дисперсии	
		t_p	результаты сравнения	F_p	результаты сравнения
1.	Число высших учебных заведений	– 4,327	$ t_p > t_{kp}$	56,826	$F_p > F_{kp}$
2.	Численность студентов	– 6,548	$ t_p > t_{kp}$	34,418	$F_p > F_{kp}$
3.	Число принятых в высшие учебные заведения	– 41,147	$ t_p > t_{kp}$	21,325	$F_p > F_{kp}$
4.	Число окончивших высшие учебные заведения	– 14,223	$ t_p > t_{kp}$	17,589	$F_p > F_{kp}$

Анализ таблицы 2 показывает, что гипотеза о равенстве средних двух нормально распределенных совокупностей отвергается на уровне значимости 0,05, следовательно, средние, вычисленные для двух совокупностей в отдельности существенно различаются между собой. Следовательно, во временных рядах показателей, характеризующих систему высшего образования Московской области, существует тенденция среднего уровня.

Так как $F_p > F_{kp}$, то гипотеза о равенстве дисперсий двух нормально распределенных совокупностей отвергается на уровне значимости 0,05, следовательно, расхождение между дисперсиями существенно и статистически значимо. Следовательно, во временных рядах показателей, характеризующих систему высшего образования Московской области, существует тенденция дисперсии.

Дальнейшее исследование динамики показателей высшего образования Московской области предполагает выбор формы трендовых моделей, наилучшим образом аппроксимирующих реальные тенденции и закономерности в изменении показателей. Качество моделей и вопрос о возможности их применения в целях анализа и прогнозирования явлений и процессов образовательной среды может быть решен только после проверки адекватности, то есть соответствия модели исследуемому процессу.

Выбор формы трендовых моделей для описания тенденции исходных временных рядов, характеризующих высшее образование Московской области за период 1998–2015 учебный год, осуществлен на основе метода дисперсионного анализа [2, с. 61]. Гипотеза проверяется на основе F-критерия Фишера-Снедекора (таблица 3).

Таблица 3

**Оценка трендовых моделей рядов динамики, характеризующих высшее образование Московской области за период 1998–2015 учебный год
дисперсионным методом анализа**

№	Показатель	Уравнения тренда	F_p	F_{kp}	σ_{ou}
1.	Число высших учебных заведений	$\bar{y}_t = 18,9 + 2,8t$	29,721	4,45	8,814
		$\bar{y}_t = 10,3 + 2,8t + 0,5t^2$	75,852	3,74	5,982
		$\bar{y}_t = 15,4 \cdot 1,2^t$	48,654	4,45	9,124
2.	Численность студентов, тыс. чел.	$\bar{y}_t = 85,8 + 3,5t$	31,112	4,45	11,874
		$\bar{y}_t = 76,03 + 3,4t + 0,45t^2$	47,887	3,74	10,783
		$\bar{y}_t = 84,4 \cdot 1,1^t$	35,871	4,45	14,871
3.	Число принятых в высшие учебные заведения, тыс. чел.	$\bar{y}_t = 19,4 + 1,0t$	30,223	4,45	4,783
		$\bar{y}_t = 18,1 + 0,9t + 0,1t^2$	57,941	3,74	4,791
		$\bar{y}_t = 18,6 \cdot 1,1^t$	43,147	4,45	4,764
4.	Число окончивших высшие учебные заведения, тыс. чел.	$\bar{y}_t = 12,6 + 0,1t$	35,112	4,45	2,685
		$\bar{y}_t = 11,4 + 0,2t + 0,1t^2$	58,039	3,74	2,085
		$\bar{y}_t = 12,4 \cdot 1,1^t$	61,147	4,45	2,711

Анализ таблицы 3 показывает, что на основе F-критерия Фишера-Снедекора, на уровне значимости 0,05, можно утверждать, что все уравнения тренда подходят для описания тенденции изменения показателей, характеризующих высшее образование Московской области за период 1998–2015 учебный год.

Дисперсионный метод анализа не позволил конкретно определить, какое именно из рассмотренных выше уравнений наиболее подходят для описания тенденции исходных временных рядов.

Отдельно взятый критерий или метод при выборе формы тренда не обеспечивает правильность ее выбора. Для выбора уравнения на практике часто используют среднюю квадратическую ошибку [2, с. 124].

Рассчитаем среднюю квадратическую ошибку (таблица 3) для построенных трендовых моделей временных рядов, характеризующих высшее образование Московской области.

Анализ приведенных значений средних квадратических ошибок свидетельствует о том, что во всех случаях уравнение параболы второго порядка наиболее точно описывает тенденцию изменения показателей, характеризующих высшее образование Московской области за период 1998–2015 учебный год.

Список литературы

1. Рязанова А.А. Методы внешнего контроля при определении весовых коэффициентов конкурентоспособности качества высшего образования / А.А. Рязанова, Н.А. Садовникова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2012. – №3. – С. 161–166.
2. Садовникова Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник / Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. – М.: МФПУ Синергия, 2016. – 152 с.
3. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: Учебное пособие / Н.И. Сидняев. – М.: Юрайт, 2012. – 399 с.