

Вестник
Томского государственного
университета

№ 365

Декабрь

2012

- ФИЛОЛОГИЯ
- ФИЛОСОФИЯ, СОЦИОЛОГИЯ, ПОЛИТОЛОГИЯ
- КУЛЬТУРОЛОГИЯ
- ИСТОРИЯ
- ПРАВО
- ЭКОНОМИКА
- ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА
- НАУКИ О ЗЕМЛЕ
- БИОЛОГИЯ

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Майер Г.В., д-р физ.-мат. наук, проф. (председатель); **Дунаевский Г.Е.**, д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); **Ревушкин А.С.**, д-р биол. наук, проф. (зам. председателя); **Катунин Д.А.**, канд. филол. наук, доц. (отв. секретарь); **Берцун В.Н.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Воробьёв С.Н.**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.; **Гага В.А.**, д-р экон. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Глазунов А.А.**, д-р техн. наук, проф.; **Голиков В.И.**, канд. ист. наук, доц.; **Горцев А.М.**, д-р техн. наук, проф.; **Гураль С.К.**, д-р пед. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Демин В.В.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Ершов Ю.М.**, канд. филол. наук, доц.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кузнецов В.М.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначёв В.П.**, д-р геол.-минерал. наук, проф.; **Портнова Т.С.**, канд. физ.-мат. наук, доц., директор Издательства НТЛ; **Потекаев А.И.**, д-р физ.-мат. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Пчелинцев О.А.**, зав. редакционно-издательским отделом ТГУ; **Рыкун А.Ю.**, д-р социол. наук, доц.; **Сахарова З.Е.**, канд. экон. наук, доц.; **Слизов Ю.Г.**, канд. хим. наук, доц.; **Сумарокова В.С.**, директор Издательства ТГУ; **Сущенко С.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Тарасенко Ф.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Татьянин Г.М.**, канд. геол.-минерал. наук, доц.; **Унгер Ф.Г.**, д-р хим. наук, проф.; **Уткин В.А.**, д-р юрид. наук, проф.; **Черняк Э.И.**, д-р ист. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.; **Шрагер Э.Р.**, д-р техн. наук, проф.

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ВЫПУСКА

Галажинский Э.В., д-р психол. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначёв В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Унгер Ф.Г.**, д-р хим. наук, проф.; **Черняк Э.И.**, д-р ист. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.

Журнал «Вестник Томского государственного университета» включён в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» (http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list/)

ЭКОНОМИКА

УДК 378.146:519.23:004.9

Е.Н. Акерман, А.А. Михальчук, А.Ю. Трифонов

КЛАСТЕРНАЯ ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Представлен многомерный статистический (дисперсионный и кластерный) анализ результатов вступительных испытаний абитуриентов в вузы (за 2011–2012 гг.) по группе специальностей «экономика». По совокупности показателей (средний балл зачисленных по результатам ЕГЭ, его разность 2012–2011 гг. и количество зачисленных на бюджетные места), параметрическому F-критерию каждого показателя, λ -критерию Уилкса, ранговому критерию Краскела – Уоллиса, медианному тесту построена 14-кластерная динамическая модель вузов, а также проведена классификация вузов по номинальной шкале измерений. Полученные результаты могут быть использованы при реализации реформы высшего образования, в частности в случае принятия решений об оптимизации сети вузов.

Ключевые слова: многомерный статистический анализ; вступительные испытания; экономическое образование; кластер.

Являясь одним из приоритетных факторов социально-экономического развития, образование становится ключевым элементом глобальной конкуренции, средством успешного продвижения государств на высококонкурентных глобальных рынках труда и новейших технологий. В этой связи активно обсуждаются проблемы реформирования высшего экономического образования в условиях инновационной экономики: повышение качества экономического образования, приведение его в соответствие с требованиями инновационной экономики [7], изменение механизмов финансирования образовательной деятельности вузов [1, 4] и т.д.

В контексте обсуждаемых проблем совершенствования экономического образования представляет интерес оценка качества «фундамента», на котором будет строиться потенциальное экономическое образование, т.е. системная оценка качества приема в вузы по специальности «экономика». В рамках комплексного анализа современного состояния и проблем российского высшего образования [8] активно обсуждается одна из новаций в реформировании образования в России – результаты введения единого государственного экзамена (далее по тексту – ЕГЭ). Результаты ЕГЭ рассматриваются как критерий оценки качества набора абитуриентов в высшую школу [2, 3] с привлечением иногда в качестве обоснования методов математической статистики [6, 8]. Предполагается, что следствием этого шага при реорганизации сети вузов станет зависимость финансирования от качества сформированного вузом контингента студентов на основе рейти-

тинга качества приема в вузы РФ по среднему баллу ЕГЭ в расчете на один предмет (m_E). Такой рейтинг показывает качество бюджетного приема в государственные вузы по направлениям подготовки «экономика» [5]. В частности, рейтинг качества приема по группе специальностей «экономика» в 2012 г., возглавляемый МГИМО со средним баллом ЕГЭ 90,1 по 100-балльной шкале, относительно высок на фоне остальных направлений.

В данной работе на основании рейтингов качества приема в вузы по группе «экономика» [5] в системе Statistica [9] проведена динамическая кластеризация вузов по совокупности показателей вступительных испытаний (далее по тексту – ПВИ) за 2012 г., включающих, кроме m_E , разность между m_E (динамический ПВИ – Dm_E 2012–2011 гг.) и количеством абитуриентов, зачисленных на бюджетные места (N).

Динамика m_E за 2011–2012 гг. по специальности «экономика» представлена на рис. 1. Так, сравнение показывает положительную динамику «синей зоны» (вузы, в которых средний балл набора по ЕГЭ находится в диапазоне от 56 до 70 баллов, число их увеличилось с 107 в 2011 г. до 116 в 2012 г.). Сложившаяся ситуация обусловлена, с одной стороны, отрицательной динамикой в левой части диапазона ($56 \leq m_E \leq 60$, число вузов уменьшилось с 23 в 2011 г. до 10 в 2012 г.) и положительной – в центральной части диапазона ($61 \leq m_E \leq 65$, число вузов увеличилось с 32 в 2011 г. до 43 в 2012 г.) и правой части диапазона ($66 \leq m_E \leq 70$, число вузов увеличилось с 52 в 2011 г. до 63 в 2012 г.).

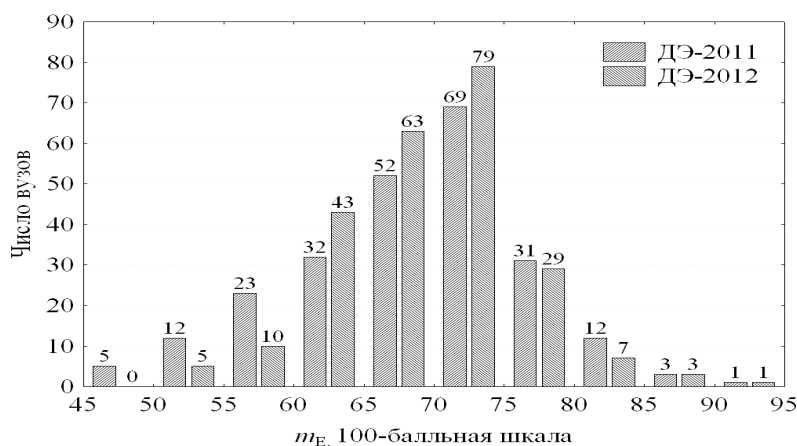


Рис. 1. Динамика m_E за 2011–2012 гг. по специальности «экономика»

Числовые характеристики по m_E (объем n , выборочные среднее m , стандартное отклонение σ , $\pm 95\%$ -ный доверительный интервал, наименьшее **min**, наибольшее **max**, медиана **M**, 25- и 75%-ный квартили) для выборок за 2011 и 2012 гг. приведены в табл. 1.

Таблица 1

Числовые характеристики по m_E выборок за 2011 и 2012 гг.

Год	n	m	σ	-95%	+95%	min	max	25%	M	75%
2011	240	68,58	8,30	67,52	69,64	45,40	90,90	63,60	69,80	73,95
2012	240	69,57	6,44	68,75	70,39	52,00	90,10	65,20	69,80	73,65

На основании параметрического t -критерия и непараметрического U -критерия Манна – Уитни можно сделать вывод об однородности выборок 2011 и 2012 гг. (т.е. не значимом отличии на уровне $p > 0,10$). Среднее 69,57 для выборки 2012 г. получено по 240 вузам [5]. Таким образом, несмотря на внешнюю стабильность качества приема в

вузы по группе «экономика» (однородность выборок 2011 и 2012 гг. по m_E), существует локальная динамика (четыре 5-балльные зоны по m_E разнятся на ≥ 10 вузов каждая).

В работе на стандартизированной базе данных выборки 2012 г. (содержащей динамический показатель – Dm_E) методом K -средних и дендрограммным методом (в качестве меры близости кластеров использовалось расстояние Чебышева, а в качестве правила объединения двух кластеров – метод полной связи) проведен кластерный анализ вузов по группе «экономика».

На основе совокупности показателей m_E , Dm_E и N (высоко значимо $p < 0,00005$), λ -критерия Уилкса, параметрического F -критерия, рангового критерия Краскела – Уоллиса и медианного теста (высоко значимо $p < 0,00005$) сформирована 14-кластерная модель и рассчитаны средние значения показателей по каждому кластеру (табл. 2).

Таблица 2

Основные характеристики 14-кластерной модели (кластерные средние по m_E , Dm_E и N)

Кластер	Вузы	Стандартизированная шкала			Абсолютная шкала			$n_{кл}$
		m_E	Dm_E	N	m_E	Dm_E	N	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K1	Омский государственный университет, НИ ядерный университет «МИФИ», Кемеровский государственный университет, Алтайский государственный университет, Саратовский государственный университет, Астраханский государственный технический университет, Пензенский государственный университет, НИ Томский государственный университет	0,92	0,08	-0,28	75,52	1,42	31,38	37
K2	МГИМО, МГУ, СПбГУ, Всероссийская академия внешней торговли, Всероссийская академия народного хозяйства и государственной службы, Государственный университет министерства финансов РФ, СПб НИ университет «ВШЭ»	2,37	0,07	1,21	84,86	1,40	136,43	7
K3	НИ Томский политехнический университет, Бурятский государственный университет, Брянский государственный университет, Тульский государственный университет, ТУСУР (г. Томск), Новгородский государственный университет, Тихоокеанский государственный университет, Юго-Западный государственный университет, Тамбовский государственный университет, Рязанский государственный университет	-0,04	-1,30	-0,31	69,34	-6,25	28,77	22
K4	Московский НИ университет «ВШЭ», Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова, Фин. университет при Правительстве РФ, СПб государственный университет экономики и финансов	1,80	0,05	3,90	81,20	1,25	325,50	4
K5	Тольяттинский государственный университет, Магнитогорский государственный технический университет, Пермская государственный сельхоз. академия, Московский государственный университет приборостроения и информатики	0,55	3,45	-0,32	73,10	20,18	28,25	4
K6	НИ Пермский государственный университет, Южный федеральный университет, Кубанский государственный университет, Челябинский государственный университет, Тюменский государственный университет, Ставропольский государственный университет, Волгоградский государственный университет	0,94	-0,32	0,57	75,66	-0,76	90,65	17
K7	Казанский федеральный университет, Сибирский федеральный университет, Дальневосточный федеральный университет, СПб государственный инженерно-экономический университет, Саратовский государственный социально-экономический университет, Байкальский государственный университет экономики и права	0,40	0,01	1,78	72,18	1,07	176,57	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K8	Алтайский государственный аграрный университет, Ивановский государственный университет, Алтайский государственный технический университет, Орловский государственный университет, Иркутский государственный университет, НИ Белгородский государственный университет	-0,01	-0,05	-0,38	69,52	0,73	23,90	58
K9	Дагестанский государственный технический университет, Омский государственный аграрный университет, НИ Казанский технический университет, Магнитогорский государственный университет, Сургутский государственный педагогический университет, Камчатский государственный университет, Балтийский федеральный университет, НИ Иркутский государственный технический университет	-1,22	-0,67	-0,40	61,69	-2,75	22,37	30
K10	Омский государственный университет путей сообщения, Саратовский государственный технический университет, Владимирский государственный университет, Кемеровский государственный сельхоз. университет, Братский государственный университет, Новосибирский государственный аграрный университет	-1,09	0,57	-0,31	62,56	4,17	28,62	29
K11	Нижегородский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет, Ульяновский государственный университет, Калужский государственный педагогический университет, Забайкальский государственный университет	-0,41	1,97	-0,46	66,91	11,91	18,73	15
K12	Чеченский государственный университет	-2,73	-2,97	2,36	52,00	-15,50	217	1
K13	Ивановская государственная сельхоз. академия	-1,89	-4,17	-0,56	57,40	-22,20	11	1
K14	Дагестанский государственный институт народного хозяйства	-1,56	0,56	8,10	59,50	4,10	622	1
ДЭ-2012		0,00	0,00	0,00	69,57	0,99	50,81	240

Примечание. $n_{кл}$ – число вузов в кластере.

Согласно полученным результатам кластеры K2 и K4 имеют набор высшего качества приема по специальности «экономика». Среди 14 кластеров имеются 3 монокластера, каждый из которых характеризуется аномальными показателями: K12 имеет многочисленный набор слабого качества с отрица-

тельной динамикой; K13 – малочисленный набор с отрицательной динамикой качества; K14 имеет очень многочисленный набор абитуриентов по группе «экономика».

Значение кластерных средних представлено на рис. 2 (без учета монокластеров).

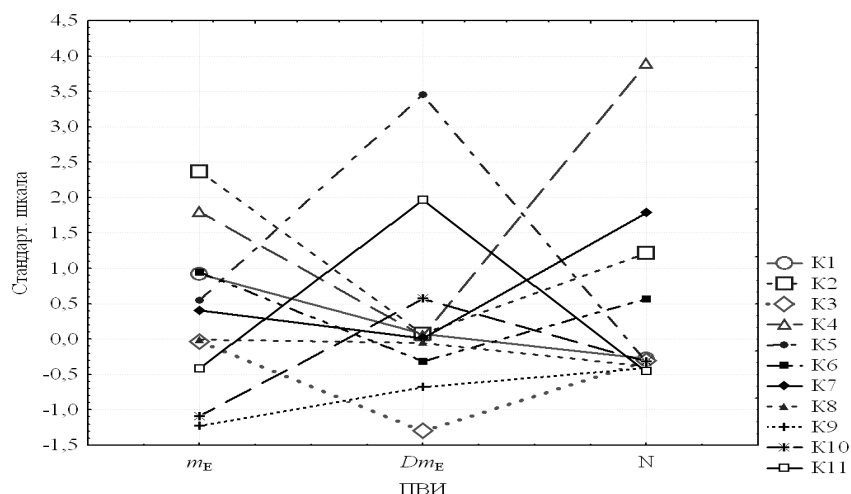


Рис. 2. Линейные графики кластерных средних по m_E , Dm_E и N

На основе дисперсионного анализа проведена группировка кластеров по порядку убывания кластерных средних:

– m_E : {K2}, {K4}, {K6, K1, K5}, {K5, K7}, {K8, K3}, {K11}, {K10, K9}. При этом {K6, K1, K5} является однородной (на уровне значимости $p > 0,10$) по

ранговому критерию Краскела – Уоллиса и медианному тесту, но слабо значимо неоднородной (на уровне $0,05 < p < 0,10$) по параметрическому F -критерию, так что {K6, K1, K5, K7} является значимо неоднородной (на уровне $p < 0,05$) по всем критериям;

– Dm_E : {K5}, {K11}, {K10}, {K1, K2, K4, K7, K8}, {K6}, {K9}, {K3}. При этом {K1, K2, K4, K7, K8, K6} является значимо неоднородной (на уровне $p < 0,05$) по всем критериям;

– N : {K4}, {K7}, {K2}, {K6}, {K1, K3, K10, K5, K8, K9, K11}, при этом K11 отличается от K1 слабо значимо (на уровне $0,05 < p < 0,10$).

Результаты кластерного анализа (см. рис. 2, табл. 2) позволяют провести классификацию вузов

по группе «экономика» в номинальной шкале измерений (табл. 3). В качестве «среднего» уровня – стандартизированный интервал для ПВИ (–0,25; +0,25). Высокие значения ($> +1,5$) определяют уровень «лидер», а низкие значения ($< -1,5$) уровень «аутсайдер». Промежуточные значения между средними, высокими и низкими величинами определяют уровень «выше среднего» и «ниже среднего» соответственно.

Таблица 3

Качественная классификация вузов по группе «экономика»

Кластер	Характеристика уровня кластера на фоне среднего по показателю		
	m_E	Dm_E	N
K1	Выше среднего	Средний	Ниже среднего
K2	Лидер	Средний	Выше среднего
K3	Средний	Ниже среднего	Ниже среднего
K4	Лидер	Средний	Лидер
K5	Выше среднего	Лидер	Ниже среднего
K6	Выше среднего	Ниже среднего	Выше среднего
K7	Выше среднего	Средний	Лидер
K8	Средний	Средний	Ниже среднего
K9	Ниже среднего	Ниже среднего	Ниже среднего
K10	Ниже среднего	Выше среднего	Ниже среднего
K11	Ниже среднего	Лидер	Ниже среднего
K12	Аутсайдер	Аутсайдер	Лидер
K13	Аутсайдер	Аутсайдер	Ниже среднего
K14	Ниже среднего	Выше среднего	Лидер

Проведенная классификация в номинальной шкале показывает структуру и различие динамической кластерной модели вузов по группе «экономика» (табл. 3).

Согласно рис. 2 и табл. 2, 3, динамическая кластерная модель вузов по группе «экономика» имеет спектральную структуру. Даже среди вузов, имеющих стабильное качество приема (уровень «средний» по Dm_E), выделяются разные кластеры, значимо различающиеся по m_E и N : 58 вузов, имеющих малочисленный набор среднего качества (K8); 37 вузов, имеющих малочисленный набор качества «выше среднего» (K1); 14 вузов, имеющих многочисленный набор качества «выше среднего» (K7); 11 вузов, имеющих многочисленный набор качества «лидер» (K2+K4).

Значимой положительной динамикой качества приема (уровни «выше среднего» и «лидер» по Dm_E) характеризуются 4 вуза, имеющих малочисленный набор качества «выше среднего» (K5); 44 вуза, имеющих малочисленный

набор качества «ниже среднего» (K10+K11); 1 вуз, имеющих многочисленный набор качества «аутсайдер» (K14). Наконец, значимой отрицательной динамикой качества приема (уровни «ниже среднего» и «аутсайдер» по Dm_E) характеризуются 17 вузов, имеющих многочисленный набор качества «выше среднего» (K6); 22 вуза, имеющих малочисленный набор качества «средний» (K3); 31 вуз, имеющих малочисленный набор качества «ниже среднего» (K9+K13); 1 вуз, имеющий многочисленный набор качества «аутсайдер» (K12).

Результаты кластеризации вузов могут быть учтены в рамках реформы высшего образования, например в случае принятия решений об оптимизации сети вузов и их финансировании. В первую очередь это относится к вузам, имеющим малочисленный бюджетный набор по группе «экономика» качества «ниже среднего» с отрицательной динамикой (30 вузов типа кластера K 9).

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровская М.А., Ястребова О.К., Цветкова А.В., Михалькова Е.Е. Групповые нормативы затрат по специальностям и направлениям подготовки как ключевой этап реформы финансирования вузов // Высшее образование в России. 2012. № 6. С. 3–14.
2. Гоник И.Л., Москвичев С.М., Иванов Ю.В., Гурулев Д.Н. Различные формы сдачи вступительных испытаний как элемент формирования контингента абитуриентов // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2009. Т. 10, № 6. С. 27–28.
3. Данилов Д.А. ЕГЭ как критерий качества образования // Наука и образование. 2008. № 1. С. 75–76.
4. Калашикова О.В. Качество высшего образования – основной критерий финансирования вузов в условиях инновационной экономики // Финансы и кредит. 2011. № 4. С. 58–67.
5. Качество приема в вузы (2010–2012 гг.). URL: <http://www.hse.ru/ege> (дата обращения: 17.10.2012).
6. Лапотникова И.Н. Методы математической статистики для оценки результатов ЕГЭ // Ярославский педагогический вестник. 2008. № 1. С. 17–23.
7. Махмутов А.Х. Современные проблемы реформирования высшего экономического образования // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2010. № 3. С. 34–39.
8. Сальников Н., Бурухин С. Реформирование высшей школы: актуальное состояние и проблемы // Высшее образование в России. 2008. № 8. С. 3–13.
9. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных. М.: Бином-Пресс, 2008. 512 с.

Статья представлена научной редакцией «Экономика» 1 ноября 2012 г.