

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕШНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

В. И. Ляликова, Г. А. Хацкевич

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Гродно, Беларусь*

Проанализирована взаимосвязь результатов вступительных испытаний и успешности обучения студентов набора 2008 – 2010 годов на факультете экономики и управления Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. С помощью методов прикладной статистики выявлены наиболее информативные показатели успешности обучения студентов на первом курсе. Сделана оценка минимальных значений баллов аттестата и централизованного тестирования (ЦТ), гарантирующих успешную сдачу первых двух сессий.

Ключевые слова: вступительные испытания, успешность обучения, прогнозирование успешности обучения.

Главная задача университетов – обучение студентов по специальности. Для выполнения данной задачи необходимо высокое качество образования. Качество образования – социальная категория, определяющая состояние и результативность процесса образования в обществе, его соответствие потребностям и ожиданиям общества в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций личности.

Одной из важнейших составляющих качества образования является успешность обучения. Под успешностью обучения понимается комплексный показатель, характеризующий качество сформированных за годы учебы различных знаний и компетенций выпускника. Можно выделить следующие этапы мониторинга успешности обучения: мониторинг потока абитуриентов; мониторинг успеваемости и других видов деятельности; мониторинг успешности будущей профессиональной деятельности.

В данной работе объектом являются первый и второй этапы мониторинга и его индикаторы – результаты вступительных испытаний и успеваемости студентов на первом курсе.

С 2008 года подготовка студентов по экономическим специальностям переведена на четырехлетние учебные планы. Учебные планы первого курса специальностей «Коммерческая деятельность», «Финансы и кредит», «Экономика и управление на предприятии», «Мировая экономика» в Гродненском государственном университете унифицированы. Это позволило сформировать выборку объемом около 120 человек за каждый год изучения. В исследовании использованы данные вступительных испытаний и успеваемости студентов на первом курсе наборов 2008 – 2010 годов. Надо отметить, что учитывалась только первая оценка за экзамен (пересдачи не учитывались).

Был проведен сравнительный анализ результатов централизованного тестирования и среднего балла аттестата у студентов наборов 2008 – 2010 годов с высокой и низкой успеваемостью в университете за первый курс обучения (табл. 1). Низкой считалась успеваемость, оцениваемая не выше 5 баллов по всем предметам.

За весь период обучения низкую успеваемость показывали студенты, имевшие балл аттестата 7,85 и ниже. Тесты ЦТ в 2009 году оказались не информативными для разделения студентов на слабых и сильных. В 2008 и 2010 годах более слабую успеваемость показали студенты с баллами по математике 26 и ниже, а по языкам –

35 и ниже. Студенты с хорошей успеваемостью имели баллы ЦТ по всем предметам выше 40, а балл аттестата – выше 8,5. Отсюда можно сделать вывод о минимальных баллах ЦТ для успешного освоения программы 1-го курса. В качестве разделяющей грани между слабыми и сильными студентами можно выбрать балл ЦТ по всем тестам на уровне 30, а средний балл аттестата – 7,5.

Таблица 1

Средние значения баллов аттестата, результатов ЦТ студентов первого курса с высокой и низкой успеваемостью с помощью критерия Стьюдента

Набор 2008 года	Высокая успеваемость	Низкая успеваемость	T	P
Балл аттестата	8,59	7,52	4,24	0,000045
Язык (ЦТ)	57,9	35,0	4,18	0,000054
Математика (ЦТ)	47,4	26,0	3,53	0,00058
Иностранный язык (ЦТ)	45,5	28,9	3,04	0,0029
Набор 2009 года				
Балл аттестата	8,92	7,85	3,78	0,00025
Язык (ЦТ)	70,7	56,5	1,71	0,089
Математика (ЦТ)	49,9	48,8	0,14	0,89
Иностранный язык (ЦТ)	46,6	38,0	1,15	0,25
Набор 2010 года				
Балл аттестата	8,75	7,68	2,95	0,0039
Язык (ЦТ)	60,0	26,5	3,73	0,0003
Математика (ЦТ)	40,6	17,3	2,49	0,014
Иностранный язык (ЦТ)	44,6	26,5	1,88	0,06

Более детальный анализ взаимосвязи результатов ЦТ, балла аттестата и обучения на первом курсе проведен с помощью факторного и регрессионного анализа.

В результате применения метода главных компонент к результатам вступительных испытаний и экзаменационным оценкам за 1-й курс изучаемые показатели были преобразованы в два главных фактора (табл. 2).

Таблица 2

Факторные нагрузки результатов вступительных испытаний и обучения в вузе

Главные факторы	2008 г.		2009 г.		2010 г.	
	F 1	F 2	F 1	F 2	F 1	F 2
Балл аттестата	0,79	0,03	0,80	0,14	0,69	0,29
Иностранный язык (ЦТ)	0,70	0,48	0,29	0,75	0,50	0,65
Математика (ЦТ)	0,72	0,39	0,33	0,64	0,55	0,51
Язык (ЦТ)	0,70	0,57	0,64	0,18	0,54	0,68
История Беларуси	0,79	-0,13	0,78	-0,16	0,69	-0,07
Основы психологии и педагогики	0,59	-0,19	0,61	-0,38	0,67	-0,08
Философия	0,68	-0,26	0,75	-0,01	0,81	-0,15
Экономическая теория	0,76	0,01	0,73	-0,1	0,76	0,16
Иностранный язык	0,67	0,52	0,69	0,46	0,52	0,58
Политология	0,81	-0,12	0,87	0,1	0,82	-0,08
Высшая математика	0,81	0,08	0,74	0,39	0,76	0,17
Микроэкономика	0,83	0,09	0,82	0,15	0,86	0,12

При этом первый главный фактор за изучаемый период сохранял более 55 % дисперсии всех анализируемых показателей. В табл. 2 приведены факторные нагрузки этих показателей.

По данным 2008 года результаты довузовской подготовки и обучения на первом курсе оказались связаны между собой. В 2009 году балл аттестата и тест по родному языку связаны с экзаменационными оценками в университете, тесты по иностранному языку и математике связаны со вторым главным фактором. Результаты 2010 года показали, что балл аттестата и тест по математике связаны с вузовскими оценками. На основании табл. 2 можно сделать вывод, что средний балл аттестата наилучшим образом отображает способность студентов к обучению в университете. Надо отметить, что в 2008 году число абитуриентов было максимальным за рассматриваемый период. К настоящему времени число абитуриентов сократилось почти вдвое по сравнению с 2008 годом.

Далее была изучена взаимосвязь рейтинга студентов, построенного по итогам экзаменов за первый курс, и по результатам централизованного тестирования.

Рассмотрено несколько вариантов построения рейтинга студентов: с помощью первого главного фактора, среднего и медианного значения. Средний балл является наиболее часто используемым показателем для ранжирования. Однако, несмотря на то, что среднее значение обладает свойствами несмещенности и состоятельности, оно не является устойчивым. Более устойчивой оценкой к аномальным наблюдениям является медиана. Был построен рейтинг с помощью этих двух оценок и проведено сравнение с рейтингом, полученным с помощью факторного анализа. Коэффициент корреляции между первым главным фактором и средним баллом составил 0,997, а между первым фактором и медианой – 0,965. Различие между этими коэффициентами не является достоверным. Отсюда можно сделать вывод, что среднее значение и медиана отражают рейтинг также хорошо, как и рейтинг, построенный с помощью факторного анализа.

Средний балл аттестата является статистически связанным с некоторыми или всеми тестами (см. табл. 2). С целью избежания мультиколлинеарности были построены эконометрические модели для рейтинга студентов в зависимости от баллов ЦТ и среднего балла аттестата (табл. 3).

Таблица 3

Эконометрические модели

Год	Модель
2008	$R_{2008} = 2,13 + 0,28 \cdot TM + 0,27 \cdot TЯ + 0,17 \cdot TI + \varepsilon_i$ (1) <small>10^{-10} 0,00002 0,002 0,0001</small>
	$\ln R_{2008} = -0,29 + 0,23 \cdot AT + \varepsilon_i$ (1 ¹) <small>0,08 $8 \cdot 10^{-22}$</small>
2009	$R_{2009} = 1,97 + 0,18 \cdot TM + 0,42 \cdot TЯ + 0,18 \cdot TI + \varepsilon_i$ (2) <small>0,0003 0,01 $2 \cdot 10^{-8}$ 0,03</small>
	$\ln R_{2009} = -0,72 + 0,29 \cdot AT + \varepsilon_i$ (2 ¹) <small>0,004 $5 \cdot 10^{-18}$</small>
2010	$R_{2010} = 2,69 + 0,26 \cdot TM + 0,19 \cdot TЯ + 0,24 \cdot TI + \varepsilon_i$ (3) <small>$8 \cdot 10^{-10}$ 0,0006 0,03 0,003</small>
	$\ln R_{2010} = -0,41 + 0,25 \cdot AT + \varepsilon_i$ (3 ¹) <small>0,08 10^{-14}</small>

Здесь R_{2008} , R_{2009} , R_{2010} – средний балл (рейтинг) студентов по итогам первого курса наборов 2008, 2009 и 2010 годов соответственно, TM – тест по математике, $ТЯ$ – тест по родному языку, TI – тест по иностранному языку, AT – средний балл аттестата. Баллы централизованного тестирования были переведены в десятибалльную шкалу с целью сопоставить с экзаменационными оценками в вузе.

Показано, что наилучшая форма зависимости рейтинга студентов и баллов централизованного тестирования – линейная, а рейтинга и среднего балла аттестата – полулогарифмическая.

Все построенные модели имеют хорошее качество. Коэффициенты регрессии высоко достоверны ($p < 0,03$). В табл. 4 приведены коэффициенты множественной детерминации, их достоверность, критерий Гольфельда – Квандта о гомоскедастичности остатков и критерий χ^2 о нормальности остатков.

Таблица 4

Критерии качества эконометрических моделей

Модель	R^2	p	F	p	χ^2	p
(1)	0,59	$7 \cdot 10^{-22}$	1,57	0,09	3,23	0,66
(1 ¹)	0,55	$8 \cdot 10^{-22}$	1,05	0,44	1,69	0,79
(2)	0,41	$4 \cdot 10^{-13}$	1,68	0,07	2,10	0,83
(2 ¹)	0,48	$5 \cdot 10^{-18}$	1,35	0,18	6,49	0,17
(3)	0,47	$4 \cdot 10^{-14}$	1,15	0,34	7,03	0,21
(3 ¹)	0,44	10^{-14}	1,64	0,08	2,45	0,65

Значения коэффициентов детерминации свидетельствуют о том, что около 50 % успешности обучения в вузе зависит от довузовской подготовки и около 50 % – от работы в университете.

На основании построенных моделей можно сказать, что наибольший вклад в предсказание успешности обучения студентов в вузе дает средний балл аттестата. Причем зависимость успеваемости в университете растет нелинейно с ростом успеваемости в школе. Средние значения коэффициентов для тестов по математике и родному языку за 2008–2010 годы практически совпадают: 0,24 и 0,26. Это позволяет сделать вывод об одинаковом вкладе данных тестов в предсказание успешности обучения на экономических специальностях. Тест по иностранному языку имеет наименьший вес для обеспечения хорошей успеваемости на первом курсе.

С помощью моделей (1¹–3¹) проведен анализ необходимого уровня подготовки в школе. В табл. 5 построен прогноз среднего балла студентов за первый курс в зависимости от балла аттестата.

Таблица 5

Прогноз рейтинга студентов на основании балла аттестата

Балл аттестата	2008 г.	2009 г.	2010 г.
6	3,04	2,78	2,96
7	3,83	3,72	3,79
8	4,84	4,97	4,86
9	6,12	6,65	6,22
10	7,73	8,91	7,98

При наличии балла аттестата ниже семи успеваемость студентов оценивается как очень слабая (средний балл около трех). Только балл аттестата 9–10 гарантирует хорошую успеваемость в вузе. Таким образом, можно сделать вывод, что в университет следует брать абитуриентов с баллом аттестата не ниже семи (отметим, что модели построены по первой оценке на экзамене, пересдачи не учитывались).

С помощью моделей (1–3) проведен анализ необходимого уровня подготовки к централизованному тестированию. В табл. 6 построен прогноз среднего балла студентов за первый курс в зависимости от баллов ЦТ.

Таблица 6

**Прогноз рейтинга студентов
на основании баллов ЦТ**

Балл по тестам ТЦ	2008 г.	2009 г.	2010 г.
30	4,26	4,29	4,81
50	5,69	5,84	6,22
70	7,12	7,39	7,63
90	8,54	8,94	9,05

Баллы по всем тестам считались одинаковыми. Поскольку тесты входят в модели линейно, то и в прогнозах зависимость от них практически линейная, скорректированная свободным членом. Средний балл после первого курса принимает значение выше четырех, если баллы по тестам составляют 30 и выше. Начиная с 50 баллов, прогнозируемая оценка в вузе практически совпадает с этим значением.

Таким образом, с помощью методов математической статистики показано, что результаты вступительных испытаний достоверно связаны с успешностью освоения учебного плана первого курса экономических специальностей. При этом наибольший вклад в предсказание среднего балла в вузе вносит средний балл аттестата, который должен быть выше семи. Влияние тестов по математике и родному языку на основании построенных эконометрических моделей оценивается одинаково. Однако поскольку у студентов первого курса экономических специальностей наибольшие затруднения связаны с освоением курса высшей математики, то приоритет следует оставить за высшей математикой. При этом положительные оценки в университете при первой сдаче экзаменов соответствуют баллам ЦТ выше 30.