УДК 378.1

Анисимова Т.А.,
Лясковская О.В.

Исследование факторов адаптации современного студенчества к обучению в вузе методами дисперсионного анализа

Статья посвящена методическим аспектам исследования адаптации студентов к условиям вузовского обучения методами дисперсионного анализа. Представлены результаты количественного моделирования факторов адаптации к учебе студентов столичных и периферийных вузов. Показано, что замена пропущенных или неточных данных средними выборочными значениями позволяет повысить качество и информативность моделей.

Ключевые слова: факторы адаптации, высшее учебное заведение, студенчество, дисперсионный анализ, общая линейная модель.

Важным направлением прикладных социологических исследований является исследование факторов, определяющих эффективность процесса адаптации бывшего абитуриента к обучению в вузе[1]. От того, как вчерашний школьник пройдет все этапы адаптации в вузе, будет во многом зависеть качество его учебы и в конечном счете результативность подготовки будущего специалиста.

Эффективным в исследовании факторов адаптации социологическими методами является применение многомерных методов статистического моделирования, среди которых особый интерес вызывает дисперсионный анализ их влияния на результативные показатели. В публикации[2] нами показано, что в условиях низкого уровня шкал измерения социологических данных (в шкалах наименований и, в лучшем случае, в ранговых шкалах) в наибольшей мере применима новая технология дисперсионного анализа, реализуемая с помощью процедуры «General Linear Model» (общая линейная модель) пакета анализа данных общественных наук SPSS Base[3]. Суть этой технологии – в выявлении степени влияния одной или нескольких независимых переменных, которые, как правило, принимают дискретные значения, на одну или несколько зависимых переменных, измеренных в шкале интервалов, отношений или абсолютной шкале. В отличие от традиционного «классического» метода дисперсионного анализа по Фишеру, когда совокупная дисперсия всех наблюдаемых значений раскладывается на дисперсию внутри отдельных групп и дисперсию между группами, в основе обобщенной линейной модели лежит корреляционный или регрессионный анализ[4].

Данная технология дисперсионного анализа особенно эффективна в многофакторном случае, когда исследуется влияние на результирующую количественную переменную двух и более факторов, каждый из которых может быть разделен на две и более категории. Применительно к данным прикладных социологических исследований анализируемая выборка при этом разделяется на ряд подвыборок, и здесь часто возникает проблема обеспечения их необходимого объема, что является условием точности исходных данных и, соответственно, надежности статистических выводов как результатов моделирования. Для решения этой проблемы приходится укрупнять категории анализируемых факторов либо от сложных моделей переходить к более про-

стым, а, значит, к менее информативным моделям.

Пример решения обозначенной проблемы по первому варианту приведен в монографии[5], где при разработке модели зависимости вероятности хорошего здоровья мужского и женского населения г. Орла и Орловской области от двух факторов, измеренных по номинальной шкале – группы возраста и уровня доходов – от исходных восьми градаций переходили к анализу пяти градаций возраста и от исходных шести градаций уровня доходов – к пяти градациям. Хотя в этом случае и обеспечивалась достаточная наполненность категорий обоих факторов, из-за общего большого числа подвыборок (5*6=30 групп респондентов) объемы девяти из них были меньше десяти, что не обеспечивало необходимую надежность оценок параметров модели.

Второй вариант решения проблемы обеспечения надежности оценок параметров обобщенной линейной модели использован нами при моделировании зависимости индекса удовлетворенности студентов своим выбором от их пола и степени адаптации к обучению в вузе[6]. Здесь мы ограничились разбиением анализируемой выборки на шесть групп, отвечающих сочетанию двух категорий фактора «пол» (мужской, женский) с тремя градациями фактора «степень адаптации», определяемыми вариантами ответов на вопрос анкеты «Считаете ли Вы вуз своим вторым домом?»: «да», «нет», «затрудняюсь ответить». Предполагалось, что респондентов, положительно ответивших на этот вопрос, можно считать адаптировавшимися к обучению в вузе, отрицательно – неадаптировавшимися, затруднившихся ответить – неопределившимися. Количественной результативной переменной при этом служил «индекс удовлетворенности выбором вуза», рассчитываемый по формуле:

$$И_{удовл} = w_{да} - w_{нет}, \quad (1)$$

где $w_{да}$ и $w_{нет}$ – частости положительных и отрицательных ответов на вопрос: «В какой степени Вы удовлетворены сделанным выбором?».

На первом этапе моделирования была предпринята попытка построения полной факторной линейной модели вида

$$y_{ij} = m_0 + a_i + b_j + g_{ij} + e_{ij}, \quad (2)$$

где y_{ij} – наблюдаемое значение выходной переменной (индекса удовлетворенности выбором вуза Иудовл) для i-го пола и j-й степени адаптации; m_0 – оценка свободного коэффициента модели; a_i – оценка эффекта i-го пола; b_j – оценка эффекта j-й степени адаптации; g_{ij} – оценка взаимодействия i-го пола и j-ой степени адаптации; e_{ij} – случайная ошибка. Однако из-за отсутствия повторных наблюдений хотя бы для некоторых групп респондентов, ограничились факторной линейной моделью без взаимодействия, что позволило случайную ошибку приравнивать эффекту взаимодействия, и перешли к более простой модели:

$$y_{ij} = m_0 + a_i + b_j + e_{ij}, \quad (3)$$

По результатам дисперсионного анализа, выполненного по схеме главной линейной модели, статистически значимым оказался лишь один фактор – «степень адаптации», и на следующем этапе переходили к более простой однофакторной модели (4)

$$y_j = m_0 + b_j + e_{i,} \quad (4)$$

Понятно, что однофакторная модель (4) оказалась менее информативной, чем двухфакторная модель (3) – она объясняла меньшую долю дисперсии – 93,2% против 99,6%.

Представленные выше два варианта решения проблемы обеспечения надежности оценки параметров моделей дисперсионного анализа и повышения их информативности не являются исчерпывающими. В монографии[7] приведен еще один вариант повышения информативности моделей дисперсионного анализа – замена недостаточно точных значений результативной переменной средними значениями.

Рассмотрим эффективность этого варианта повышения информативности моделей дисперсионного анализа на примере анализа влияния на индекс удовлетворенности выбором вуза трех факторов: «пол», «степень адаптации» и «место опроса». Последний фактор введен в рассмотрение, поскольку первичная обработка результатов социологических исследований показала, что между мнениями респондентов – сту-

дентов столичных вузов и вузов г. Орла наблюдаются различия – столичные студенты хуже адаптируются к условиям обучения в вузе, чем студенты на периферии. Представлял также интерес выяснить, насколько этот фактор влияет на процесс адаптации сильнее по сравнению с гендерным фактором.

Как и в публикации[8], эмпирической базой статистического анализа послужили итоги социологического опроса студентов вузов Орла и Москвы в 2010 году. Объем выборочной совокупности составлял 858 респондентов, что обеспечило ошибку выборки не более 4%[9]; первичную обработку и вторичный анализ результатов социологического исследования проводили с помощью пакета SPSS Base[10].

На первом этапе вторичного анализа результатов социологического исследования была сформирована таблица с тремя входами для результирующей переменной – индекса удовлетворенности выбором вуза, рассчитываемого непосредственно в редакторе данных программы SPSS Base – таблица 1.

В целях наглядности, в отличие от публикации[11], значения индекса в этой таблице выражены в процентах: если, например, в целом по выборке опрошенных в 2010 г. группе респондентов женского пола, ответивших на вопрос «Считаете ли Вы вуз своим вторым домом?» положительно, насчитывающей 125 студентов, из которых 96 вполне удовлетворены выбором вуза, 27 – удовлетворены частично и двое – неудовлетворены, отвечает достаточно высокое значение индекса удовлетворенности выбором вуза Иудовл=0,752, то это означает, что баланс частостей положительных и отрицательных ответов на данный вопрос равен 75,2%.

Таблица 1 – Индекс удовлетворенности студентами выбором вуза (проценты)

Группа респондентов	Город опроса (код)	Пол (код)	Степень адаптации студентов (код)	Индекс адаптации, %
1	г. Орел (1)	Мужской (1)	Адаптировавшиеся (1)	78,9
2		Женский (2)	Адаптировавшиеся (1)	70,7
3		Мужской (1)	Неадаптировавшиеся (3)	35,7
4		Женский (2)	Неадаптировавшиеся (3)	26,8
5		Мужской (1)	Неопределившиеся (2)	55,5
6		Женский (2)	Неопределившиеся (2)	57,9
7	г. Москва (2)	Мужской (1)	Адаптировавшиеся (1)	67,9
8		Женский (2)	Адаптировавшиеся (1)	79,1
9		Мужской (1)	Неадаптировавшиеся (3)	20,4
10		Женский (2)	Неадаптировавшиеся (3)	23,3
11		Мужской (1)	Неопределившиеся (2)	29,0
12		Женский (2)	Неопределившиеся (2)	53,4

Как видно из таблицы 1, наибольшей степенью адаптации характеризуются студенты-юноши вузов г. Орла, ответившие положительно на вопрос «В какой степени Вы удовлетворены сделанным выбором?» – 78,9% (группа респондентов с кодом 1–1–1), наименьшей – студенты-юноши столичных вузов, ответившие на этот вопрос отрицательно – 20,4% (группа респондентов с кодом 2–1–3).

Следующий этап анализа – оценку параметров модели (2) проводили с помощью процедуры «General Linear Model» пакета SPSS Base. Ниже приводится полученная при этом таблица дисперсионного анализа.

Таблица 2 – Дисперсионный анализ (тест межобъектных эффектов) индекса удовлетворенности студентами выбором вуза – трехфакторная модель

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера F	Уровень значимости
1					
2	3	4	5	6	
Город	228,813	1	228,813	3,236	0,115
Пол					
47,203	1	47,203	0,668	0,441	
Степень адаптации					
4536,747	2	2268,373	32,078	0,000	
Ошибка					
494,993	7	70,713			

Как следует из графы 6 таблицы 2, на индекс удовлетворенности студентами выбором вуза статистически высоко значимо (на уровне не хуже 0,0005) влияет лишь один фактор – степень адаптации. Пол респондентов статистически не значим, фактор «город» значим на уровне 0,115, что также не приемлемо в социологических исследованиях. Тем не менее, в целом модель объясняет 90,7% общей дисперсии, что является обнадеживающим результатом.

Ввиду статистической незначимости фактора «пол», на следующем этапе дисперсионного анализа строили двухфакторную модель типа (2), вначале с парным взаимодействием, затем без учета вдмимодействия. Однако двухфакторная модель оказалось неадекватной – измерение с меткой 9 «выпадает» из равномерной полосы остатков (рисунок 1 б). Таким образом, и эта модель не приемлема для ее использования в целях управления процессом адаптации студенчества к обучению в вузе.

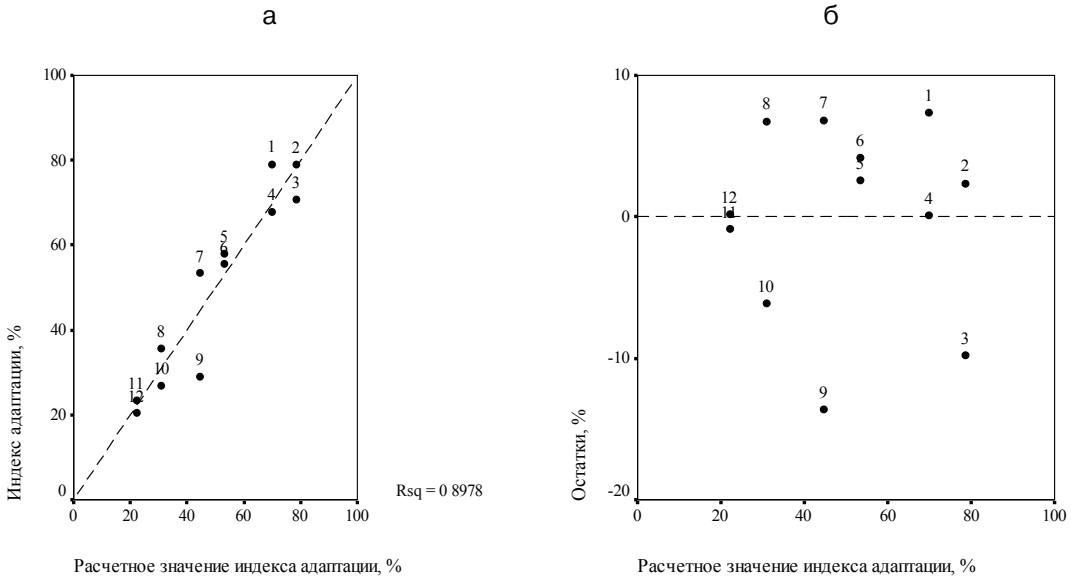


Рисунок 1 – Связь фактических и расчетных значений результативной переменной (а) и график остатков (б) в двухфакторной модели, построенной по исходным данным

Измерение с меткой 9, согласно таблице 1, отвечает значению индекса адаптации группе студентов-юношей московских вузов, неопределившихся с ответом на вопрос «В какой степени Вы удовлетворены сделанным выбором?». Однако если для студентов-юношей вузов г. Орла, неопределившихся с ответом на этот вопрос, значение индекса адаптации примерно равно среднему между значениями индекса студентов-юношей, ответивших на данный вопрос положительно и отрицательно (т.е. адаптировавшихся и неадаптировавшихся к обучению в вузе), то для московских студентов-юношей это не так: значение индекса адаптации группы студентов с кодом 2–1–2 (неопределившиеся) заметно меньше среднего арифметического индекса групп студентов с кодами 2–1–1 (адаптировавшиеся) и 2–1–3 (неадаптировавшиеся).

Учитывая это, нами произведена замена значения результирующей переменной Иудовл=29,0% в варианте 2–1–2 на среднее между значениями Иудовл=67,9% в варианте 2–1–1 и Иудовл=20,4% в варианте 2–1–3, т.е. на 44,15%. В результате последующей реализации процедуры «General Linear Model» адекватной оказалась двухфакторная модель без парного взаимодействия, объясняющая 95,4% общей дисперсии, т.е. необъясненной осталось лишь малая часть – 4,6% дисперсии против 10,2% в первоначальном варианте.

В таблице 3 приведены соответствующие этой модели результаты дисперсионного анализа.

Таблица 3 – Дисперсионный анализ (тест межобъектных эффектов) индекса удовлетворенности студентами выбором вуза – двухфакторная модель без взаимодействия (вариант с исправленными данными)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера F	Уровень значимости
1					
2 3		4	5	6	
Город (место опроса)	115,630	1	115,630	4,147	0,076
Степень адаптации					
4546,720	2	2273,360	81,542	0,000	
Ошибка					
223,037	8	27,880			

Из таблицы 3 следует, что модель, построенная по скорректированным данным, характеризуется более высокими показателями качества: критерий Фишера для обоих включенных в модель факторов заметно больше его значений для модели, построенной по исходным данным (4,147 против 3,376 и 81,542 против 33,469 для факторов «город» и «степень адаптации» соответственно), при этом уровень статистической значимости фактора «город» повысился с 0,103 до 0,076. Уменьшилась и ширина 90-процентного интервала для всех параметров модели, построениой по скорректированным данным. При этом, как следует из графика остатков (рисунок 2 б), модель адекватна – остатки образуют равномерную полосу, симметричную относительно нулевой линии регрессии.

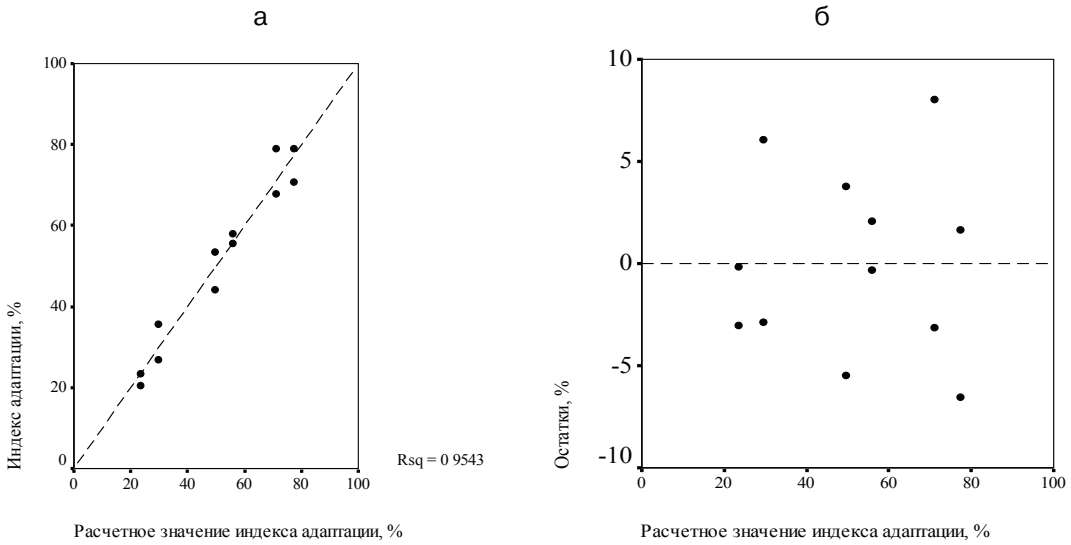


Рисунок 2 – Связь фактических и расчетных значений результативной переменной (а) и график остатков (б) в двухфакторной модели, построенной по скорректированным данным

На основании сказанного выше, можно утверждать, что замена пропущенных или неточных данных средними выборочными значениями позволяет повысить качество и информативность моделей дисперсионного анализа. Этот прием, наряду с укрупнением градаций факторов, рекомендуется к использованию в практике разработки количественных моделей по эмпирическим данным социологических исследований.

References

1. Anisimova T.G., Shumetov V.G. Adaptacija sovremennogo studenchestva k obucheniju v vuze: kolichestvennyj analiz rezul'tatov sociologicheskogo issledovanija (Adaptation of modern students to training in high school: quantitative analysis of the results of sociological research), Upravlenie v uslovijah dinamichno razvivajuschegosja obschestva. Materialy IV Orlovskih sociologicheskih chtenij 7 dekabrja 2012 g. Orjol: Izd-vo OF RANHiGS, 2013, p.176–180. (In Russ.)

2. Bjujul' A., Cjefel' P. SPSS: Iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskih dannyh i vosstanovlenije skrytyh zakonomernostej (Art of information processing. Analysis of statistical data and restoring of hidden patterns), SPb.: OOO "DiaSoftJuP", 2002, 608 p. (In Russ.)

3. Paniotto V.I., Maksimenko V.S. Kolichestvennye metody v sociologicheskih issledovanijah (Quantitative methods in sociological research), Kiev: Naukova dumka, 2003, 272 p. (In Russ.)

4. Red'ko L.L., Lobejko Ju.A. Psihologo-pedagogicheskaja podderzhka adaptacii studenta-pervokursnika v vuze (Psychology and pedagogical support of adaptation of the first-year student in higher education institution), – M.: Ileksa, 2008, 296 p. (In Russ.)

5. Social'no-pedagogicheskaja i professional'naja adaptacija studentov vuzov Central'nogo regiona Rossii (Social and psychological and professional adaptation of students of higher education institutions of the Central region of Russia) / T.N. Afonina, T.A. Ivanenko, V.I. Uvarova, V.G. Shumetov, pod. red. kand. filos. nauk V.I. Uvarovoj, Orjol: Izd-vo OrjolGAU, 2001, 197 p. (In Russ.)

6. Stoljarenko L.D. Osnovy psihologii (Fundamentals of Psychology), 3-je izd., pererab. i dop., Rostov-na-Donu: Feniks, 2000, 672 p. (In Russ.)

7. Uvarova V.I., Shumetov V.G., Ljaskovskaja O.V. Zdorov'e naselenija Central'noj Rossii: tipologija, modeli, prognozy: Monografija (Health of the population of Central Russia: typology, model forecasts), Orjol: OGTU, 2008, 250 p. (In Russ.)

8. Shumetov V.G., Ljaskovskaja O.V. Opyt primenenija metodov dispersionnogo analiza v prikladnyh sociologicheskih issledovanijah (Experience with the methods of analysis of variance in applied social research), Srednerusskij vestnik obschestvennyh nauk, 2013, No.3, p.83–93. (In Russ.)

9. SPSS Base 8.0 dlja Windows. Rukovodstvo po primeneniju (Application Guide), – M.: SPSS Rus', 1998, 397 p. (In Russ.)

[1] Редько Л.Л., Лобейко Ю.А. Психолого-педагогическая поддержка адаптации студента-первокурсника в вузе. – М.: Илекса, 2008.

[2] Шуметов В. г., Лясковская О.В. Опыт применения методов дисперсионного анализа в прикладных социологических исследованиях // Среднерусский вестник общественных наук. – 2013. – № 3. – С. 83–93.

[3] Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002.

[4] Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002, – С. 323.

[5] Уварова В.И., Шуметов В. г., Лясковская О.В. Здоровье населения Центральной России: типология, модели, прогнозы: Монография. – Орел: ОГТУ, 2008.

[6] Анисимова Т. г., Шуметов В. г. Адаптация современного студенчества к обучению в вузе: количественный анализ результатов социологического исследования // Управление в условиях динамично развивающегося общества. Материалы IV Орловских социологических чтений 7 декабря 2012 г. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2013. – С.176–180.

[7] Уварова В.И., Шуметов В. г., Лясковская О.В. Здоровье населения Центральной России: типология, модели, прогнозы: Монография. – Орел: ОГТУ, 2008.

[8] Анисимова Т. г., Шуметов В. г. Адаптация современного студенчества к обучению в вузе: количественный анализ результатов социологического исследования // Управление в условиях динамично развивающегося общества. Материалы IV Орловских социологических чтений 7 декабря 2012 г. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2013. – С.176–180.

[9] Паниотто В.И., Максименко В.С. Количественные методы в социологических исследованиях. – Киев, 2003

[10] SPSS Base 8.0 для Windows. Руководство по применению. Перевод–Copyright, 1998, СПСС Русь

[11] Анисимова Т. г., Шуметов В. г. Адаптация современного студенчества к обучению в вузе: количественный анализ результатов социологического исследования // Управление в условиях динамично развивающегося общества. Материалы IV Орловских социологических чтений 7 декабря 2012 г. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2013. – С. 176–180.