

УДК 001.8:331.108.2:378

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГЛИНЕЙНОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ОЦЕНКИ
КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА
ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ¹**

Д.Н. Крымзин

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

E-mail: krymzin_dima@mail.ru

В статье на основе логлинейного анализа таблиц сопряженности определена процентная зависимость оценки кадрового потенциала вуза от учёной степени, возраста и пола преподавателей. Выявлены различия в оценке кадрового потенциала исходя из представленных характеристик преподавателей.

Ключевые слова: кадровый потенциал, экспертные оценки, логлинейный анализ таблиц сопряженности, оценка согласия.

**APPLICATION OF THE LOG-LINEAR ANALYSIS
FOR RESEARCHES OF DEPENDENCE OF THE ASSESSMENT
OF THE PERSONNEL CAPACITY OF HIGHER EDUCATION
INSTITUTION FROM CHARACTERISTICS OF TEACHERS**

D.N. Krymzin

Ogarev Mordovia State University

E-mail: krymzin_dima@mail.ru

In article on the basis of the log-linear analysis of tables of an associativity per-centage dependence of an assessment of personnel capacity of university on a scientific degree, age and a sex of teachers is defined. Distinctions in an assessment of personnel potential proceeding from the presented characteristics of teachers are revealed.

Key words: human resources, cadre, expert estimates, log-linear analysis of tables of an associativity, expert estimates.

Введение

В условиях рыночной экономики особо острой и актуальной является проблема сохранения устойчивых темпов экономического роста и повышения экономической эффективности народного хозяйства. Уровень экономической эффективности производства определяется влиянием многочисленных факторов, среди которых важное место принадлежит кадровому потенциалу высшей школы. Количественная оценка кадрового потенциала вузов – первостепенная задача, от решения которой во многом зависит дальнейшее развитие, как высшей школы, так и экономики в целом. Своевременный анализ и оценка позволяет проводить соответствующие управленческие решения, направленные на устранение негативных тенденций и стимулирование роста научных исследований.

¹ Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России». Государственный контракт № 14.740.11.0225.

Среди множества определений кадрового потенциала вуза наиболее удачным является определение, данное О.В. Николаевым: «совокупность качественных и количественных характеристик, включающих не только состав и структуру персонала, профессиональные знания и квалификационные навыки сотрудников, но и научный и креативный потенциал профессорско-преподавательского состава, коммуникативность и способность к сотрудничеству, отношение к профессии и другие характеристики, направленные на достижение миссии и целей вуза» [2].

Следует отметить, что одним из существенных факторов формирования высокого уровня кадрового потенциала вуза является обратная связь в коммуникативном процессе, мнение преподавателей относительно целей, функций, содержания и перспектив развития вуза [1]. Данное обстоятельство закономерно обуславливает интерес к изучению субъективного мнения профессорско-преподавательского состава о текущем состоянии кадрового потенциала вуза. В этой связи особое внимание представляет исследование взаимосвязи характеристик преподавателей и их субъективной оценки кадрового потенциала вуза. То есть, каким образом учёная степень, возраст и пол преподавателя влияют на его оценку кадрового потенциала.

Инструментарием для решения поставленной задачи будет являться логлинейный анализ многомерных таблиц сопряженности ответов преподавателей. Так как выявляется наличие взаимосвязи между категориальными переменными, число которых больше двух (в нашем случае их три: учёная степень, возраст и пол), то для решения данной задачи используется логлинейный анализ, который имеет некоторое сходство с регрессионным и дисперсионным анализами.

В общем виде логлинейная модель представляет собой множественную модель регрессии. Зависимая переменная в логлинейной модели представляет собой натуральный логарифм соответствующей частоты многомерной таблицы сопряженности. Применение логарифма объясняет линейность модели. Предикторами в логлинейной модели выступают категориальные переменные и их взаимодействия. Категориальные переменные в логлинейной модели, также как и в дисперсионном анализе, называют факторами. Логлинейный анализ позволяет проверить статистическую значимость различных факторов и их взаимодействий, присутствующих в таблице сопряженности, в чем и заключается его сходство с дисперсионным анализом. Модель взаимосвязи между натуральными логарифмами частот и предикторами – линейная, в этом сходство логлинейного анализа с регрессионным анализом. Для оценки качества приближения логлинейной модели применяют критерий хи-квадрат и отношение правдоподобия [3].

Методика исследования

В качестве информационной базы исследования послужили результаты экспертного опроса преподавателей ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева». Выборочная совокупность предполагает соответствие структуры выборки основным характеристикам генеральной совокупности по ряду критериев: пол (муж., жен.), возраст (до 30 лет, 31–40 лет, 41–50 лет, 51–60 лет, старше 60 лет), ученая степень (без степени, кандидат наук, доктор наук).

Генеральная совокупность (эмпирический объект исследования) – профессорско-преподавательский состав университета. По данным управления кадров общая численность преподавателей на начало 2013 г. составляет 1655 человек. Из них докторов наук, профессоров – 225 (13,6 %); кандидатов наук, доцентов – 1 089 (65,8 %); преподавателей без степени – 341 (20,6 %). Выборочная совокупность составила 190 человек (11,5 % от общей численности).

Вопрос об отношении преподавателей к кадровому потенциалу университета в анкете представлен следующим образом: «По Вашему мнению, соответствует ли кадровый потенциал Мордовского государственного университета требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы:

- (1) соответствует;
- (2) частично соответствует;
- (3) не соответствует.

Цель логлинейного анализа – проверить гипотезу о наличии взаимосвязей между признаками, статистическую значимость различных факторов и взаимодействий, присутствующих в таблице сопряженности.

Существуют объясняющие (независимые) переменные и переменные отклика (зависимые). Главная переменная отклика – это кадровый потенциал вуза. Независимые переменные – это ученая степень, пол и возраст преподавателя.

Частоты в таблице представлены отдельно для трех уровней кадрового потенциала (полностью соответствует, частично соответствует, не соответствует), для ученых степеней (нет степени, кандидат наук, доктор наук), для каждого пола (муж, жен) и для возраста (до 30, от 31 до 40, от 41 до 50, от 51 до 60, старше 60).

Результаты логлинейного анализа и их интерпретация

Первым этапом логлинейного анализа является проверка одновременных критериев для всех k -факторных взаимодействий, а также критериев для всех моделей с маргинальными и частными взаимодействиями. В табл. 1 представлены результаты всех k -факторных взаимодействий.

Таблица 1

Результаты подгонки k -факторных взаимодействий

k -фактор	Число степеней свободы	Максимум правдоподобия Хи-квадрат	Вероятность максимума правдоподобия Хи-квадрат	Критерий Хи-квадрат Пирсона	Вероятность Хи-квадрат Пирсона
2	18	79,73	0	80,56	0
3	20	12,5	0,59	12,46	0,59
4	8	2,62	0,96	2,63	0,96

Анализ таблицы показывает, что улучшение согласия при включении всех двухфакторных взаимодействий (k -фактор = 2) весьма значимо (вероятность максимума правдоподобия Хи-квадрат и Хи-квадрат Пирсо-

на равна 0), т.е. исходная модель имеет очень слабое согласие с данными. Увеличение согласия при добавлении в модель всех трехфакторных взаимодействий (k -фактор = 3) не значимо, так как вероятность максимума правдоподобия Хи-квадрат и Хи-квадрат Пирсона больше уровня значимости равного 5 %. Таким образом, получившаяся двухфакторная модель является приемлемой. Поэтому можно заключить, что наименее сложная модель, согласующаяся с данными, не нуждается в трехфакторных взаимодействиях, но может содержать одно или более двухфакторное взаимодействие.

Анализ маргинальных и частных связей позволяет дать оценку значимости двумерных связей (табл. 2).

Таблица 2

Критерии маргинальных и частных связей

Эффект	Число степеней свободы	Частные связи Хи-квадрат	Вероятность частных связей Хи-квадрат	Маргинальные связи Хи-квадрат	Вероятность маргинальных связей Хи-квадрат
1	2	28,74	0,00	28,74	0,00
2	2	20,17	0,00	20,17	0,00
3	4	60,50	0,00	60,50	0,00
4	1	5,52	0,01	5,52	0,02
12	4	10,55	0,03	19,49	0,00
13	8	9,92	0,27	24,81	0,00
14	2	3,65	0,16	16,16	0,00
23	8	28,30	0,00	41,71	0,00
24	2	3,12	0,21	14,16	0,00
34	4	45,86	0,00	62,85	0,00
123	16	5,05	0,99	7,52	0,96
124	4	2,23	0,69	2,96	0,56
134	8	9,72	0,26	11,22	0,19
234	8	16,56	0,04	19,41	0,01

Анализ табл. 2 позволяет выявить следующие значимые взаимодействия между факторами (вероятность частных и маргинальных связей меньше уровня значимости, равного 0,05):

(1) Связь между факторами 1-Кадровый потенциал и 2-Ученая степень (взаимодействие 12);

(2) Связь между факторами 1-Кадровый потенциал и 3-Возраст (взаимодействие 13);

(3) Связь между факторами 1-Кадровый потенциал и 4-Пол (взаимодействие 14);

(4) Связь между факторами 2-Ученая степень и 3-Возраст (взаимодействие 23);

(5) Связь между факторами 2-Ученая степень и 4-Пол (взаимодействие 24);

(6) Связь между факторами 3-Возраст и 4-Пол (взаимодействие 34).

Особый интерес для анализа представляют взаимодействия кадрового потенциала и ученой степени, возраста и пола (взаимодействия 12, 13, 14). Так как нас не интересуют никакие связи между объясняющими переменными, то можно добавить к данным взаимодействиям еще и трехмерную связь (234) между всеми объясняющими факторами (табл. 3).

Таблица 3

Оценка согласия модели (12, 13, 14, 234)

	Критерий Хи-квадрат	Число степеней свободы	Вероятность
Максимум правдоподобия Хи-квадрат	9,476	24	0,996
Хи-квадрат Пирсона	9,299	24	0,997

Как видно из табл. 3, полученная модель согласуется с наблюдаемыми данными (статистика Хи-квадрат не значима). Поэтому можно заключить, что заданная модель достаточна для объяснения частот.

При исследовании связи результирующего признака-отклика с действующими факторами, определяющими частоты наблюдений, из таблицы оценки значимости эффектов по насыщенной модели выбирают те эффекты, которые связаны с исследуемым признаком-откликом. О степени влияния того или иного эффекта судят по величине отношения критерия χ^2_m данного m -эффекта к сумме $\sum \chi^2_m$ всех эффектов в %:

$$K = \frac{\chi^2_m}{\sum \chi^2_m} \cdot 100 \, \%. \tag{1}$$

Значения частных связей Хи-квадрат эффектов 12, 13 и 14 представлены в табл. 2 ($\sum \chi^2_m = \chi^2_{12} + \chi^2_{13} + \chi^2_{14} = 10,55 + 9,92 + 3,65 = 24,12$). Степень взаимосвязи факторов с показателем Кадровый потенциал оценивается по формуле (1). Результаты расчета для значимых эффектов показаны в табл. 4, из которой следует, что, по мнению преподавателей, кадровый потенциал на 43,74 % (10,55/24,12) определяется ученой степенью, на 41,13 % (9,92/24,12) зависит от возраста и на 15,13 % (3,65/24,12) от пола.

Таблица 4

Степень связи факторов с показателем кадровый потенциал

Эффекты факторов, %	K_m , %
12 Кадровый потенциал / ученая степень	43,74
13 Кадровый потенциал / возраст	41,13
14 Кадровый потенциал / пол	15,13

Чтобы интерпретировать влияния исследуемых факторов, исследуем маргинальные таблицы. В маргинальные таблицы была включена константа дельта. Таким образом, к каждой ячейке в таблице частот добавляет значение 0,5 (дельта), прежде чем приступить к подгонке модели. Эта процедура необходима, поскольку таблица содержит малые частоты (табл. 5).

Таблица 5

Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от ученой степени, %

Ученая степень	Кадровый потенциал (соответствует)	Кадровый потенциал (частично соответствует)	Кадровый потенциал (не соответствует)	Сумма
Нет степени	21	20	25	66
Кандидат наук	25	79	24	128
Доктор наук	25	42	24	91
Сумма	71	141	73	285

Из табл. 5 видно, что почти половина преподавателей (49,5 %) считают, что кадровый потенциал вуза частично соответствует требуемым нормам. Отношение кадрового потенциала полностью и частично соответствующего нормам к кадровому потенциалу, не соответствующему нормам, у кандидатов наук составляет 4:1, у докторов – 3:1, а у лиц без степени – 2:1. Таким образом, кандидаты наук более высоко оценивают кадровый потенциал, нежели доктора и преподаватели без степени.

Анализ степени соответствия кадрового потенциала в зависимости от возраста преподавателей представлены в табл. 6.

Таблица 6

Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от возраста

Возраст, лет	Кадровый потенциал (соответствует)	Кадровый потенциал (частично соответствует)	Кадровый потенциал (не соответствует)	Сумма
До 30	15	72	25	112
31–40	12	20	12	44
41–50	10	11	10	31
51–60	16	19	16	51
Старше 60	18	13	16	47
Сумма	71	135	79	285

Анализируя представленную выше таблицу, приходим к выводу, что с увеличением возраста преподавателей происходит снижение их оценки уровня кадрового потенциала. Так, процент преподавателей в возрасте до 30 лет, по мнению которых кадровый потенциал соответствует современным требованиям высшей школы, составляет 78 %. Соответственно для преподавателей старше 60 лет значение составляет 66 %. То есть можно сделать вывод, что чем старше преподаватель, тем более высокие требования он предъявляет к кадровому потенциалу вуза. Соответственно, более возрастные преподаватели оценивают степень соответствия кадрового потенциала ниже своих более молодых коллег.

Результаты исследования степени соответствия кадрового потенциала по гендерному признаку представлены в табл. 7.

Таблица 7

Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от пола

Пол	Кадровый потенциал (соответствует)	Кадровый потенциал (частично соответствует)	Кадровый потенциал (не соответствует)	Сумма
Мужской	41,5	39,5	39,5	120,5
Женский	29,5	95,5	39,5	164,5
Сумма	71	135	79	285

Из табл. 7 можно отметить, что женщины склонны оценивать кадровый потенциал несколько выше мужчин. Процент мужчин, считающих, что кадровый потенциал не соответствует требуемым нормам, составляет 32,8 %, а у женщин – 24 %.

В этой связи особое внимание представляет исследование взаимосвязи характеристик преподавателей и их субъективной оценки кадрового потенциала вуза.

Таким образом, применение логлинейного анализа многомерных таблиц сопряженности ответов преподавателей Мордовского университета, полученных в ходе опроса, позволило установить зависимость кадрового потенциала вуза от характеристик преподавателей. В большей степени, по мнению преподавателей, кадровый потенциал определяется ученой степенью (43,74 %) и возрастом преподавателя (41,13 %). В меньшей степени кадровый потенциал зависит от пола – 15,13 %. Логично предположить, что преподаватели с учеными степенями вносят больший вклад в кадровый потенциал, нежели их коллеги без степени. Соответственно, наличие у преподавателя ученой степени кандидата или доктора наук относит его к определенной возрастной когорте (более возрастной нежели у преподавателей без степени).

Оценка степени соответствия кадрового потенциала вуза требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы, выявила различия во мнениях преподавателей исходя из рассматриваемых характеристик – ученой степени, возраста и пола. Так, наиболее высоко кадровый потенциал оценили кандидаты и доктора наук. Процент не соответствия наибольший у преподавателей без степени. С увеличением возраста преподаватели предъявляют более высокие требования к кадровому потенциалу, и, как следствие, среди возрастных преподавателей степень соответствия кадрового потенциала университета современным условиям развития высшей школы ниже, чем у более молодых коллег. Так же следует отметить, что преподавателей женского пола оценивают кадровый потенциал университета несколько выше мужчин.

Представленные теоретические выводы могут послужить основой для дальнейших прикладных разработок в данной области, а также при разработке руководством вуза мер по увеличению уровня кадрового потенциала. Например, согласно полученным выводам кадровый потенциал в большей степени определяется ученой степенью преподавателей. Таким образом, стимулирование защит диссертаций преподавателями будет способствовать росту кадрового потенциала университета.

Литература

1. *Зайцева Е.В., Коробейникова А.П., Бусыгина И.С., Запарий В.В.* Кадровый потенциал вуза: монография / под ред. проф. В.В. Запария. Екатеринбург: УрФУ, 2011. С. 136.
2. *Николаев О.В.* Кадровый потенциал наукоемких производств: пути выхода из кризиса. М.: ЗАО Изд-во «Экономика», 2005. С. 19–22.
3. Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

Bibliography

1. *Zajceva E.V., Korobejnikova A.P., Busygina I.S., Zaparij V.V.* Kadrovyy potencial vuza: monografija / pod red. prof. V.V. Zaparija. Ekaterinburg: UrFU, 2011. P. 136.
2. *Nikolaev O.V.* Kadrovyy potencial naukoemkih proizvodstv: puti vyhoda iz krizisa. M.: ZAO Izd-vo «Jekonomika», 2005. P. 19–22.
3. Jelektronnyj uchebnik po statistike [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.