

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МАРКЕТИНГА

Л.В. Дегтярева¹, Ю.А. Семеняченко²

¹ Кафедра бизнес-информатики

² Кафедра высшей математики и методики преподавания математики
Московский городской педагогический университет
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4, Москва, Россия, 129226

В статье обоснована необходимость интегрированного подхода при подготовке бакалавров бизнес-информатики в частности по таким дисциплинам, как математика, информатика и маркетинг. При интегрированном подходе теоретические знания, объединяясь, дают в практическом преломлении уже синергетический эффект. Такая интеграция проходит уже двухгодичную проверку в МПГУ и дает положительный результат.

Ключевые слова: маркетинг, маркетинговые исследования, информационно-коммуникационные технологии, бакалавр бизнес-информатики, статистические методы, двухфакторный дисперсионный анализ

Успех современного бизнеса зависит от грамотно разработанной маркетинговой стратегии, которая включает в себя целый комплекс мероприятий. Основной составляющей этого комплекса являются мероприятия по оценке деятельности компании на рынке и планированию ее дальнейшего развития. Значительная доля проводимых мероприятий вне зависимости от размеров бизнеса — маркетинговые исследования. Сегодня уже невозможно произвести и предложить рынку продукцию или услугу, не имея уверенности в том, что она будет востребована. Поэтому спектр задач маркетинговых исследований сегодня очень широк. При их проведении используются разные методики, как традиционные, имеющие широкое распространение, так и совершенно новые, только выходящие на рынок. Выбор методик исследования зависит от многих факторов, прежде всего от цели исследования, условий его проведения, специфики продукта исследования, времени, места и способов проведения, целевой группы и т.д. [1—4].

С развитием информационных технологий наблюдается тенденция роста количественных маркетинговых исследований, которые обеспечиваются точными, статистическими данными. Количественные исследования хороши, прежде всего, тем, что объем первичных данных для анализа сегодня может быть взят сколь-

ко угодно большим, а имеющиеся в распоряжении исследователей инструменты анализа позволяют провести его в считанные минуты. Современные программные продукты позволяют обрабатывать огромные массивы данных, исключая человеческий фактор (ошибки и т.п.). Также положительной стороной анализа больших массивов данных современными программными продуктами является то, что увеличивается степень вероятности получения более достоверной информации, так как чем больше объем выборки, тем больше вероятность получить качественную информацию для анализа.

Очень часто в предпринимательской среде возникают ситуации, когда для принятия управленческого решения необходимо с определенной вероятностью знать, как влияют те или иные факторы на результат деятельности. Большая часть этих факторов не имеет количественного измерения (сорт овощей, времена года, территориальное расположение и т.д.). В подобного рода вопросах для менеджмента любого уровня может помочь маркетинговое исследование, которое можно провести самостоятельно в течение очень короткого промежутка времени, так как в большинстве случаев исходные данные, собираемые для подобных исследований, вторичные и все находятся либо в информационной базе организации, либо могут быть получены по запросу.

Итоговый анализ можно без особых усилий провести с помощью программы Microsoft Excel, которая наверняка имеется на любом компьютере, где установлен Microsoft Office. Нет времени руководителю самостоятельно проводить подобный анализ — можно поручить его проведение заместителю, маркетологу компании или отделу маркетинга. Избегая длительных математических расчетов, каждый из участников, перечисленных в управленческой или аналитической цепочке, может получить результат анализа, который послужит отправной точкой в принятии решения.

Однако обзор массовой и специальной литературы дает повод согласиться с тем, что Excel в своей практике используют не более четырех процентов предпринимательских организаций. А об установке и использовании платных программных продуктов, особенно в среднем и малом бизнесе, речи вообще не ведется.

При этом самый главный вопрос в рассматриваемой ситуации — это даже не наличие или отсутствие современного платного программного обеспечения в бизнесе. Основная проблема заключается в том, что даже получив результат анализа, проведенного с помощью Excel, работник не может достоверно интерпретировать его и довести до обычного экономического понимания.

Причин возникновения этой проблемы может быть несколько:

- уровень подготовки работника;
- человеческий фактор при создании программного обеспечения (внесение программистами своих условных обозначений, символов и т.п.);
- отсутствие интеграции дисциплин, отвечающих за формирование метапредметных компетенций при подготовке специалистов.

В настоящей статье мы хотим остановиться на последней причине, так как процессы интеграции в экономической жизни общества сейчас настолько дина-

мично развиваются, что это ведет к появлению совершенно новых специальностей, о которых еще лет десять назад даже не было разговоров (например, бизнес-информатика (деловая информатика), государственный образовательный стандарт которой был принят в 2009 г.). Появление этой специальности обусловлено инновационными изменениями в жизни общества, произошедшими на рубеже веков, когда появилась потребность в специалистах, способных предложить решение, как с помощью информационных технологий повысить эффективность бизнеса. Сегодня востребованы специалисты, которые разбираются в имеющихся на рынке программных продуктах, могут адаптировать их к реальным экономическим условиям конкретных организаций, хорошо знают экономику, менеджмент, маркетинг, финансы предприятия, владеют навыками аналитической поддержки принятия решений. Сегодня востребован синтез теоретических знаний и практических навыков на пересечении различных предметных областей.

Согласно новым государственным стандартам специалисты в области бизнес-информатики должны обладать такими профессиональными компетенциями, как способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации, умение проводить исследования и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий.

Выполнение этих требований позволит, на наш взгляд, дать рынку действительно практико-ориентированных специалистов, соединяющих теоретические и практические знания по экономике, маркетингу, менеджменту и информационным технологиям. Достичь же качественной реализации новых образовательных стандартов в подготовке бизнес-информатиков, как мы считаем, можно прежде всего при интеграции дисциплин, отвечающих за определенный укрупненный модуль подготовки. Например, интеграция таких дисциплин, как математика, информатика и маркетинг позволяет на выходе получить специалиста, отвечающего современным требованиям рынка, прежде всего в вопросах аналитической поддержки в принятии решений при управлении бизнесом.

Это повысит значимость маркетинговых исследований в момент принятия управленческого решения.

Таким образом, будущих специалистов необходимо обучать теоретическим и практическим навыкам на пересечении различных предметных областей. Приведем один из возможных вариантов интеграции математики, информатики и маркетинга при подготовке бизнес-информатиков: освоение и применение многофакторного дисперсионного анализа в маркетинговых исследованиях с помощью Excel. Покажем это на практическом примере, посвященном применению двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями в проведении маркетингового исследования.

Дисперсионный анализ — это статистический метод, предназначенный для оценки влияния конкретных мероприятий (факторов) в производственной, торговой, инвестиционной, сервисной или других хозяйственных сферах деятельности фирмы на изменение ее экономических показателей, а также для последующего планирования ее деятельности.

По числу факторов, влияние которых исследуется, различают однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.

Однофакторный дисперсионный анализ определяет влияние одного качественного явления (фактора) на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации. Многофакторный дисперсионный анализ определяет влияние нескольких явлений (факторов) на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации. Также можно произвести количественную оценку степени этого влияния. Приведем методику проведения двухфакторного дисперсионного анализа.

Все данные для анализа определяются опытным путем (или могут быть получены по запросу), т.е. берутся из текущей деятельности предприятия и группируются в виде матрицы наблюдений (табл. 1).

Таблица 1

Матрица наблюдений двухфакторного дисперсионного анализа

Группа (уровень) исследуемого фактора A_i	Группа (уровень) исследуемого фактора B_j																					
	B_1				B_2				...	B_j				...	B_l							
A_1	x_{111}	...	x_{11k}	...	x_{11n}	x_{121}	...	x_{12k}	...	x_{12n}	...	x_{1j1}	...	x_{1jk}	...	x_{1jn}	...	x_{1l1}	...	x_{1lk}	...	x_{1ln}
A_2	x_{211}	...	x_{21k}	...	x_{21n}	x_{221}	...	x_{22k}	...	x_{22n}	...	x_{2j1}	...	x_{2jk}	...	x_{2jn}	...	x_{2l1}	...	x_{2lk}	...	x_{2ln}
...
A_i	x_{i11}	...	x_{i1k}	...	x_{i1n}	x_{i21}	...	x_{i2k}	...	x_{i2n}	...	x_{ij1}	...	x_{ijk}	...	x_{ijn}	...	x_{il1}	...	x_{ilk}	...	x_{iln}
...
A_m	x_{m11}	...	x_{m1k}	...	x_{m1n}	x_{m21}	...	x_{m2k}	...	x_{m2n}	...	x_{mj1}	...	x_{mjk}	...	x_{mjn}	...	x_{ml1}	...	x_{mlk}	...	x_{mln}

Здесь A и B — исследуемые факторы, распределенные по группам (уровням), x_{ijk} — количественный показатель хозяйственно-финансовой деятельности организации, соответствующий каждой паре (i, j) групп (уровней) при многократном измерении $(k = 1, 2, \dots, n)$. Индекс (i, j) показывает, что показатель взят для i -того уровня фактора A и j -того уровня фактора B . Третий индекс k отсчитывает номер измерения. Будем считать, что для каждого уровня фактора A и каждого уровня фактора B количество измерений одинаково и равно n . Для проведения дисперсионного анализа для каждой пары (i, j) -того уровня подсчитываются частные групповые средние:

- 1) по ячейке с помощью формулы $\bar{x}_{ij*} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_{ijk}$;
- 2) по строке с помощью формулы $\bar{x}_{i**} = \frac{1}{l} \sum_{j=1}^l \bar{x}_{ij*}$;
- 3) по столбцу с помощью формулы $\bar{x}_{*j*} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_{ij*}$.

Кроме того, необходимо найти общее среднее всех значений показателя:

$$\bar{x}_{***} = \frac{1}{nml} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^n x_{ijk}.$$

Перед проведением анализа необходимо составить следующие гипотезы:

- 1) H_{AB} — факторы A и B оба влияют на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации;
- 2) H_A — только фактор A влияет на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации;
- 3) H_B — только фактор B влияет на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации.

Эти гипотезы проверяют на уровне значимости α . Уровень значимости — это вероятность ошибки, т.е. вероятность того, что гипотеза будет нами отвергнута, в то время как окажется верной. Обычно берут $\alpha \in (0; 0,1)$.

Качественной оценкой совместного или отдельного влияния факторов на результаты деятельности организации является сравнение частных средних между собой, и с общим средним. Расхождение средних может быть вызвано следующими причинами:

- 1) изменениями уровней двух факторов A и B , что приводит к изменению частного среднего и свидетельствует о существенном влиянии обоих факторов на показатели;
- 2) изменениями уровня фактора A , что приводит к изменению частного среднего и свидетельствует о существенном влиянии только фактора A на показатели;
- 3) изменениями уровня фактора B , что приводит к изменению частного среднего и свидетельствует о существенном влиянии фактора B на показатели;
- 4) случайными причинами.

Характеристикой влияния двух факторов A и B является факторная сумма

$$S_{AB} = n \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l (\bar{x}_{ij*} - \bar{x}_{***})^2.$$

Она представляет собой сумму квадратов отклонений

всех средних, подсчитанных в ячейках, от общей средней. Если считать, что факторы A и B не оказывают существенного влияния на показатели, то факторная сумма должна стремиться к нулю, т.е. $S_{AB} \rightarrow 0$. Характеристикой влияния случай-

ных причин является остаточная сумма $S_O = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{ij*})^2$. Она представ-

ляет собой сумму квадратов отклонений всех измеренных показателей от соответствующих средних, подсчитанных в ячейках. Кроме того, вычисляется общая сумма отклонений, как сумма квадратов разностей каждого значения показателя

и общей средней: $S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{***})^2$. Характеристиками влияния каждого из

факторов A или B являются факторные суммы $S_A = nl \sum_{i=1}^m (\bar{x}_{i**} - \bar{x}_{***})^2$ и $S_B =$

$$= nm \sum_{j=1}^l (\bar{x}_{*j*} - \bar{x}_{***})^2$$

соответственно.

Для проверки гипотезы H_{AB} вычисляется факторная дисперсия $\sigma_{AB}^2 = \frac{S_{AB}}{ml-1}$ и остаточная дисперсия $\sigma_O^2 = \frac{S_O}{nml - ml}$. Числа $\lambda_{AB} = ml - 1$ и $\lambda_O = nml - ml$ называются степенями свободы. В качестве наблюдаемого показателя существенности различия дисперсий используется величина $F_{AB} = \frac{\sigma_{AB}^2}{\sigma_O^2}$, являющаяся отношением факторной дисперсии к остаточной дисперсии.

Для того, чтобы сделать вывод о совместном влиянии факторов A и B или отсутствии этого влияния, необходимо полученное значение F_{AB} сравнить с критическим значением F -критерия Фишера-Снедекора на уровне значимости α при степенях свободы λ_{AB} и λ_O . Таблицы значений этого критерия приведены практически во всех учебных пособиях по теории вероятности и математической статистике. По таблице F -критерия необходимо найти $F_{\alpha; \lambda_{AB}; \lambda_O}$. Далее, если $F_{AB} > F_{\alpha; \lambda_{AB}; \lambda_O}$, то гипотеза принимается, т.е. на уровне значимости α (с надежностью $(1 - \alpha) \cdot 100\%$) факторы A и B совместно влияют на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации. В противном случае влияние факторов A и B на x отвергается.

Для количественной оценки данного влияния используют коэффициент детерминации $k_{\partial AB} = \frac{S_{AB}}{S} \cdot 100\%$. Чем ближе значение $k_{\partial AB}$ к 100% , тем существеннее влияние факторов на измеряемые показатели.

Для проверки гипотезы H_A вычисляется факторная дисперсия $\sigma_A^2 = \frac{S_A}{m-1}$ и упомянутая выше остаточная дисперсия $\sigma_O^2 = \frac{S_O}{nml - ml}$. Числа $\lambda_A = m - 1$ и $\lambda_O = nml - ml$ также называют степенями свободы.

В качестве наблюдаемого показателя существенности различия дисперсий используется величина $F_A = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_O^2}$, являющаяся отношением соответствующей факторной дисперсии к остаточной дисперсии. Для того, чтобы сделать вывод о влиянии фактора A или отсутствии этого влияния, необходимо полученное значение F_A сравнить с критическим значением F -критерия Фишера-Снедекора на уровне значимости α при степенях свободы λ_A и λ_O . Далее, если $F_A > F_{\alpha; \lambda_A; \lambda_O}$, то гипотеза принимается, то есть на уровне значимости α (с надежностью $(1 - \alpha) \cdot 100\%$) фактор A влияет на изменение результативных количественных показателей деятельности организации. В противном случае влияние фактора A на x отвергается. Для количественной оценки данного влияния используют коэффициент детерминации

$$k_{\partial A} = \frac{S_A}{S} \cdot 100\%.$$

Для проверки гипотезы H_B по аналогии вычисляется факторная дисперсия $\sigma_B^2 = \frac{S_B}{l-1}$ и остаточная дисперсия $\sigma_O^2 = \frac{S_O}{nml - ml}$. Числа $\lambda_B = l - 1$ и $\lambda_O = nml - ml$ являются степенями свободы для этого наблюдаемого значения.

В качестве наблюдаемого показателя существенности различия дисперсий используется величина $F_B = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_O^2}$, являющаяся отношением соответствующей факторной дисперсии к остаточной дисперсии. Для того, чтобы сделать вывод о влиянии фактора B или отсутствии этого влияния, необходимо полученное значение F_B сравнить с критическим значением F -критерия Фишера-Снедекора на уровне значимости α при степенях свободы λ_B и λ_O . Далее, если $F_B > F_{\alpha; \lambda_B; \lambda_O}$, то гипотеза принимается, то есть на уровне значимости α (с надежностью $(1 - \alpha) \cdot 100\%$) фактор B влияет на изменение результативных количественных показателей хозяйственно-финансовой деятельности организации. В противном случае влияние фактора B на x отвергается. Для количественной оценки данного влияния используют коэффициент детерминации $k_{\partial B} = \frac{S_B}{S} \cdot 100\%$.

Пример. ООО «Азалия» — сеть мини-кофеен. На рынке более двух лет. Перед руководством стоит вопрос о расширении бизнеса. Для принятия управленческого решения требуется провести маркетинговые исследования и определить, влияет ли район города, как место расположения (фактор A) и дизайн помещения (фактор B) на результаты деятельности кафе. Если влияет, то насколько существенно это влияние?

Для проведения исследования взяты кафе, расположенные только в крупных торговых центрах. Меню во всех кафе одинаковое. Так как для достижения цели, поставленной в маркетинговом исследовании, будет применен дисперсионный анализ с повторениями (рассмотрение нескольких значений показателя для каждого из сочетаний исследуемых факторов), в качестве исходных данных из бухгалтерского отчета берутся результаты работы кофеен за шесть месяцев (достаточно для определения влияния в данном случае). Формируется таблица исходных данных (табл. 2).

Таблица 2

Таблица значений объемов продаж мини кофеен за шесть месяцев

Группа (уровень) исследуемого фактора A_i	Группа (уровень) исследуемого фактора B_j																	
	B_1						B_2						B_3					
A_1	240	260	280	320	250	280	140	160	150	140	140	150	150	250	210	190	200	200
A_2	180	240	200	220	210	230	190	200	170	180	210	170	150	170	200	160	190	200
A_3	220	240	260	300	220	260	170	180	170	160	200	150	130	150	180	140	170	180

1. Вычислим частные групповые средние значения по ячейкам:

$$\text{для ячейки уровня } A_1 B_1: \bar{x}_{11*} = \frac{1}{6}(240 + 260 + 280 + 320 + 250 + 280) \approx 272;$$

для ячейки уровня A_1B_2 : $\overline{x_{12*}} = \frac{1}{6}(140+160+150+140+140+150) \approx 147$;

для ячейки уровня A_1B_3 : $\overline{x_{13*}} = \frac{1}{6}(150+250+210+190+200+200) = 200$;

для ячейки уровня A_2B_1 : $\overline{x_{21*}} = \frac{1}{6}(180+240+200+220+210+230) \approx 213$;

для ячейки уровня A_2B_2 : $\overline{x_{22*}} = \frac{1}{6}(190+200+170+180+210+170) \approx 187$;

для ячейки уровня A_2B_3 : $\overline{x_{23*}} = \frac{1}{6}(150+170+200+160+190+200) \approx 178$;

для ячейки уровня A_3B_1 : $\overline{x_{31*}} = \frac{1}{6}(220+240+260+300+220+260) = 250$;

для ячейки уровня A_3B_2 : $\overline{x_{32*}} = \frac{1}{6}(170+180+170+160+200+150) \approx 172$;

для ячейки уровня A_3B_3 : $\overline{x_{33*}} = \frac{1}{6}(130+150+180+140+170+180) \approx 158$.

2. Далее находим общую среднюю:

$$\overline{x_{***}} = \frac{1}{3 \cdot 3 \cdot 6} (240 + 260 + \dots + 280 + 140 + \dots + 150 + 150 + \dots + 200 + 180 + \dots + 230 + 190 + \dots + 170 + 150 + \dots + 200 + 220 + \dots + 260 + 170 + \dots + 150 + 130 + \dots + 180) \approx 197.$$

3. Вычислим теперь факторную сумму

$$S_{AB} = n \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l (\overline{x_{ij*}} - \overline{x_{***}})^2 = 6 \cdot [(272 - 197)^2 + (147 - 197)^2 + (200 - 197)^2 + (213 - 197)^2 + (187 - 197)^2 + (178 - 197)^2 + (250 - 197)^2 + (172 - 197)^2 + (158 - 197)^2] = 6 \cdot [5625 + 2500 + 9 + 100 + 361 + 2809 + 625 + 1521] = 82\,836.$$

4. Далее вычисляем остаточную сумму

$$S_O = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \overline{x_{ij*}})^2 = (240 - 272)^2 + (260 - 272)^2 + (280 - 272)^2 + (320 - 272)^2 + (250 - 272)^2 + (280 - 272)^2 + (140 - 147)^2 + \dots + (150 - 147)^2 + (150 - 200)^2 + \dots + (200 - 200)^2 + (180 - 213)^2 + (230 - 213)^2 + (190 - 187)^2 + \dots + (170 - 187)^2 + (150 - 178)^2 + (200 - 178)^2 + (220 - 250)^2 + \dots + (260 - 250)^2 + (170 - 172)^2 + \dots + (150 - 172)^2 + (130 - 158)^2 + \dots + (180 - 158)^2 = 23\,938.$$

5. Необходимо также вычислить общую сумму квадратов отклонений каждого значения показателя и общей средней:

$$S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \overline{x_{***}})^2 = (240 - 197)^2 + \dots + (280 - 197)^2 + (140 - 197)^2 + \dots + (150 - 197)^2 + (150 - 197)^2 + \dots + (200 - 197)^2 + (180 - 197)^2 + \dots + (230 - 197)^2 + (190 - 197)^2 + \dots + (170 - 197)^2 + (150 - 197)^2 + \dots + (200 - 197)^2 + (220 - 197)^2 + \dots + (260 - 197)^2 + (170 - 197)^2 + \dots + (150 - 197)^2 + (130 - 190)^2 + \dots + (180 - 197)^2 = 106\,646.$$

6. Для проверки гипотезы H_{AB} вычисляется факторная дисперсия $\sigma_{AB}^2 = \frac{S_{AB}}{ml-1} = \frac{82\ 836}{6-1} = 16\ 567,2$ и остаточная дисперсия $\sigma_O^2 = \frac{S_O}{nml-ml} = \frac{23\ 938}{54-9} \approx 532$, причем $\lambda_{AB} = ml - 1 = 5$ и $\lambda_O = nml - ml = 45$.

7. Тогда наблюдаемое значение $F_{AB} = \frac{\sigma_{AB}^2}{\sigma_O^2} = \frac{16\ 567,2}{532} \approx 31$.

Критическим значением $F_{\alpha; \lambda_{AB}; \lambda_O}$, найденным по таблице Фишера-Снедекора при $\alpha = 0,05$, $\lambda_{AB} = 5$, $\lambda_O = 45$, является значение $F_{0,05; 5; 45} = 2,42$.

Так как $F_{AB} > F_{0,05; 5; 45}$, с надежностью 95% можно утверждать, что расположение филиалов торговой компании и дизайн их помещений оказывают существенное влияние на объемы продаж. Для количественной оценки данного влияния вычислим коэффициент детерминации:

$$k_{\partial AB} = \frac{S_{AB}}{S} \cdot 100\% = \frac{82\ 836}{106\ 646} \cdot 100\% \approx 78\%.$$

Проверим гипотезу H_A о влиянии только фактора A на показатели деятельности организации. Для этого необходимо вычислить частные средние по строкам $\overline{x_{j**}} = \frac{1}{l} \sum_{j=1}^l \overline{x_{j**}}$, факторную сумму $S_A = nl \sum_{i=1}^m (\overline{x_{j**}} - \overline{x_{***}})^2$, факторную дисперсию

$$\sigma_A^2 = \frac{S_A}{m-1} : \overline{x_{1**}} = \frac{1}{3} (272 + 147 + 200) \approx 206; \overline{x_{2**}} = \frac{1}{3} (213 + 187 + 178) \approx 193; \\ \overline{x_{3**}} = \frac{1}{3} (250 + 172 + 158) \approx 193; S_A = 3 \cdot 6 \cdot [(206 - 197)^2 + (193 - 197)^2 + (193 - 197)^2] = 2034; \sigma_A^2 = \frac{2034}{2} = 1017.$$

Тогда наблюдаемым F -значением фактора A является $F_A = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_O^2} = \frac{1017}{532} \approx 1,91$,

а критическим значением $F_{\alpha; \lambda_A; \lambda_O}$, найденным по таблице Фишера-Снедекора при $\alpha = 0,05$, $\lambda_A = 2$, $\lambda_O = 45$, является значение $F_{0,05; 2; 45} = 3,2$.

Так как $F_A < F_{0,05; 2; 45}$, с надежностью 95% можно утверждать, что только расположение филиалов кофеен не оказывает влияния на объемы их продаж.

Проверим теперь гипотезу H_B о влиянии только фактора B на показатели деятельности сети кофеен. Для этого вычислим частные средние по столбцам $\overline{x_{*j*}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \overline{x_{*j*}}$, факторную сумму $S_B = nm \sum_{j=1}^l (\overline{x_{*j*}} - \overline{x_{***}})^2$, факторную дисперсию

$$\sigma_B^2 = \frac{S_B}{l-1} : \overline{x_{*1*}} = \frac{1}{3} (272 + 213 + 250 = 245); \overline{x_{*2*}} = \frac{1}{3} (147 + 187 + 172) \approx 169; \\ \overline{x_{*3*}} = \frac{1}{3} (200 + 178 + 158) \approx 179; S_B = 3 \cdot 6 \cdot [(245 - 197)^2 + (168 - 197)^2 + (179 - 197)^2] = 61\ 416; \sigma_B^2 = \frac{61\ 416}{2} = 30\ 708.$$

Тогда наблюдаемым F -значением фактора B является $F_B = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_O^2} = \frac{30\,708}{532} \approx 57,7$,

а критическим значением $F_{\alpha; \lambda_B; \lambda_O}$, найденным по таблице Фишера-Снедекора при $\alpha = 0,05$, $\lambda_B = 2$, $\lambda_O = 45$, является значение $F_{0,05; 2; 45} = 3,2$.

Так как $F_B > F_{0,05; 2; 45}$, с надежностью 95% можно утверждать, что дизайн помещений мини-кофеен оказывает существенное влияние на объемы их продаж. Для количественной оценки данного влияния вычисляем коэффициент детерминации:

$$k_{\partial B} = \frac{S_B}{S} \cdot 100 = \frac{61\,416}{106\,646} \cdot 100 \approx 58\%.$$

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на результаты деятельности мини-кофеен оказывают влияние и его расположение, и дизайн помещения, причем преобладающее влияние (на 58%) принадлежит дизайну помещения.

Теперь проводим этот же анализ с помощью Excel. Формируем в Excel таблицу исходных данных (рис. 1).

	A	B	C	D
	Исследование влияния на результаты деятельности (усл. ед.) сети кофеен района города (фактор А) и дизайна помещения (фактор В)			
1				
2		B1	B2	B3
3	A1	240	140	150
4		260	160	250
5		280	150	210
6		320	140	190
7		250	140	200
8		280	150	200
9	A2	180	190	150
10		240	200	170
11		200	170	200
12		220	180	160
13		210	210	190
14		230	170	200
15	A3	220	170	130
16		240	180	150
17		260	170	180
18		300	160	140
19		220	200	170
20		260	150	180
21				

Рис. 1. Вид рабочего листа с исходными данными для проведения двухфакторного дисперсионного анализа

Перейдем во вкладку «Данные», далее «Анализ данных». В появившемся диалоговом окне «Анализ данных» в списке «Инструменты анализа» выбираем «Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями» (рис. 2).

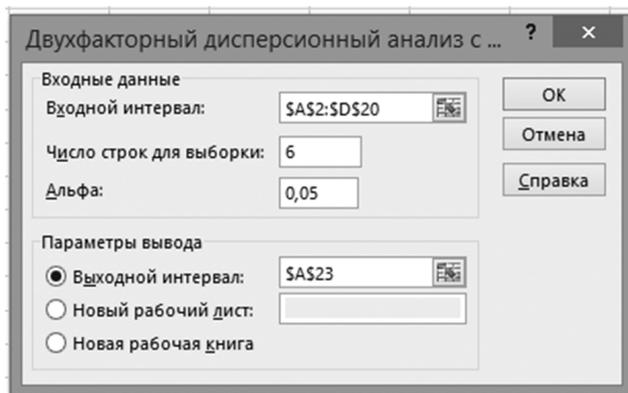


Рис. 2. Вид диалогового окна «Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями»

В разделе «Входной интервал» задаем диапазон ячеек A2:D20. В разделе «Число строк для выборки» ставим число 6 (число повторений). В разделе «Выходной интервал» укажем ячейку для результатов анализа, например, A23. После щелчка по кнопке «ОК» получим итоговую таблицу результатов анализа (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G
23	Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями						
25	ИТОГИ	B1	B2	B3	Итого		
26	A1						
27	Счет	6	6	6	18		
28	Сумма	1630	880	1200	3710		
29	Среднее	271,6666667	146,6666667	200	206,1111111		
30	Дисперсия	816,6666667	66,66666667	1040	3342,8105		
32	A2						
33	Счет	6	6	6	18		
34	Сумма	1280	1120	1070	3470		
35	Среднее	213,3333333	186,6666667	178,3333333	192,77778		
36	Дисперсия	466,6666667	266,6666667	456,6666667	585,94771		
38	A3						
39	Счет	6	6	6	18		
40	Сумма	1500	1030	950	3480		
41	Среднее	250	171,6666667	158,3333333	193,33333		
42	Дисперсия	920	296,6666667	456,6666667	2223,5294		
44	Итого						
45	Счет	18	18	18			
46	Сумма	4410	3030	3220			
47	Среднее	245	168,3333333	178,8888889			
48	Дисперсия	1261,764706	473,5294118	881,0457516			
51	Дисперсионный анализ						
52	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
53	Выборка	2048,148148	2	1024,074074	1,9254875	0,157628144	3,204317292
54	Столбцы	62159,25926	2	31079,62963	58,43663	3,09629E-13	3,204317292
55	Взаимодействие	18496,2963	4	4624,074074	8,6942897	2,74647E-05	2,578739184
56	Внутри	23933,33333	45	531,8518519			
58	Итого	106637,037	53				

Рис. 3. Вид рабочего листа с результатами анализа

Полученные результаты позволяют утверждать следующее:

— так как F -взаимодействия факторов A (район города) и B (дизайн помещения), равно 8,69, что намного превышает F -критическое, равное 2,58, факторы A и B оказывают влияние на результаты деятельности кофеен;

— наблюдаемым F -значением фактора A является число 1,93, которое меньше его критического значения (F_{α} -критическое = 3,2), что дает основание считать, что район города как место расположения кофеен не влияет на результат их деятельности;

— наблюдаемым F -значением фактора B является число 58,44, которое намного превышает свое критическое значение, равное 3,2, что свидетельствует о влиянии дизайна помещения на результаты деятельности кофеен с коэффициентом детерминации равном 58,29%.

Обучение решению подобных задач в курсе трех смежных дисциплин приводит, на наш взгляд, к следующим положительным результатам:

— при решении бакалаврами задач метапредметного характера происходит более глубокое понимание связей маркетинговых исследований, математики и информатики, что приводит к навыку правильного проведения и верного толкования результатов таких исследований;

— студенты осознают необходимость изучения тех дисциплин, которые на первый взгляд кажутся не очень нужными в будущей профессиональной деятельности;

— в ходе такого обучения прослеживается выраженная связь с будущей профессией;

— необходимость собирать материал для маркетингового исследования, обрабатывать его сначала математически, а затем с помощью Excel повышает мотивацию студентов к обучению, так как никакие навыки не усваиваются столь прочно, как те, что получены опытным, исследовательским путем.

Таким образом, реализация межпредметных связей в вузе позволят решить главные задачи образования — формирования у молодых людей системного мировоззрения, необходимость которого связана со вступлением мирового сообщества в век наукоемких технологий, глобальной информатизации; формирования квалифицированных кадров, способных решать профессиональные задачи любого уровня.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Дегтярева Л.В.* Анализ в системе маркетинга: учебно-методическое пособие. М.: МГПУ, 2013. 52 с.
- [2] *Дегтярева Л.В., Семеняченко Ю.А.* Взаимосвязь маркетинга, математических методов и информационных технологий при подготовке бакалавров экономического направления // *Наука и образование в XXI веке: проблемы и перспективы*. Пенза: Приволжский дом знаний, 2014. С. 20–25.
- [3] *Дегтярева Л.В., Семеняченко Ю.А.* Использование информационно-коммуникационных технологий в подготовке бакалавров экономического профиля // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования»*. 2015. № 1 (31). С. 54–63.
- [4] *Лялин В.С., Зверева И.Г., Никифорова Н.Г.* Статистика: теория и практика в Excel: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2010. 448 с.

TRAINING BACHELORS OF BUSINESS INFORMATICS TO SOLVE PRACTICAL PROBLEMS OF MARKETING

L.V. Degtyareva¹, Y.A. Semenyachenko²

¹ Department of business informatics

² Department of the higher mathematics and technique of teaching mathematics

Moscow city pedagogical university

2-j Sel'skohozejstvennyj proezd, 4, Moscow, Russia, 129226

In article need of an integrated approach is proved when training bachelors of business informatics for the solution of practical problems of marketing and the example of realization of such approach is given. The illustrated example proves need of use of an integrated approach for training of bachelors of business informatics, in particular, on such disciplines as the mathematics, informatics and marketing where theoretical knowledge uniting, give already synergetic effect in practical refraction. Such integration undergoes already biennial testing at our university and yields positive result.

Key words: marketing, marketing researches, information and communication technologies, bachelor of business informatics, static methods, two-factor dispersive analysis

REFERENCES

- [1] Degtyareva L.V. Analiz v sisteme marketinga: uchebno-metodicheskoe posobie [The analysis in system of marketing: educational and methodical grant]. M.: MGPU, 2013. 52 p.
- [2] Degtyareva L.V., Semenyachenko Ju.A. Vzaimosvjaz' marketinga, matematicheskikh metodov i informacionnyh tehnologij pri podgotovke bakalavrov jekonomicheskogo napravlenija [Relationship between marketing, math methods and information technologies in economics bachelors education]. *Nauka i obrazovanie v XXI veke: problemy i perspektivy. Penza: Privolzhskij dom znaniy [Science and education in XXI st century: problems and opportunities]*, 2014. pp. 20–25.
- [3] Degtyareva L.V., Semenyachenko Ju.A. Ispol'zovanie informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v podgotovke bakalavrov jekonomicheskogo profilja [Using information and communication technologies in economics bachelors education]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Informatika i informatizacija obrazovanija» [Bulletin of the Moscow city pedagogical university. Education Informatization series]*. 2015. no 1 (31). pp. 54–63.
- [4] Ljalin V.S., Zvereva I.G., Nikiforova N.G. Statistika: teorija i praktika v Excel: ucheb. Posobie [Statistik: the theory and practice in Excel: studies. grant]. M.: Finansy i statistika, 2010. 448 p.