

## ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕРЕОТИПОВ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

С.А. Максимов, М.С. Куракин, Е.В. Евсельева, Е.В. Максимова

*В статье рассматривается возможность использования факторного анализа для определения стереотипов пищевого поведения школьников г. Ханты-Мансийска. Выделены три стереотипа пищевого поведения, показаны их структура распределения в возрастно-половых группах школьников.*

*Ключевые слова: стереотипы пищевого поведения, школьники, факторный анализ.*

Питание является одним из основополагающих компонентов здорового образа жизни, который, в свою очередь, во многом определяет состояние здоровья человека. Особую значимость питание приобретает в детском возрасте, когда растущему организму требуется оптимальное количество, качество и сочетание пищевых веществ [1-3]. При этом, анализ предпочтений при выборе потребляемых продуктов питания является одной из основных задач определения рациональности фактического питания и пищевого статуса.

Многообразие потенциальных продуктов потребления, а также возможные многоуровневые взаимосвязи между частотой потребления отдельных видов продуктов питания у конкретного индивида обуславливают сложности в систематизации и классификации имеющихся стереотипов пищевого поведения (СПП) [4-5]. Субъективное, «примерное» решение данных вопросов как трудоемко, так и недостаточно адекватно при условии наличия в современном математико-статистическом аппарате методов и средств группировки массивов данных. Значительное число характеристик изучаемого признака предполагает использование многомерных методов статистического анализа, одним из которых является факторный анализ. Факторный анализ представляет собой совокупность методов, которые на основе объективно существующих корреляционных взаимосвязей признаков позволяют выявлять латентные (скрытые) обобщающие характеристики структуры изучаемых объектов и их свойств [6].

В данном случае выявленные латентные факторы будут представлять собой стереотипы предпочтений в выборе продуктов питания в исследуемой категории населения. Преимущество применения факторного анализа в подобных случаях состоит в том, что структура взаимосвязей позволяет сконцен-

трировать в некоторых из новых переменных – факторах, значительно больше информации, нежели в отдельно взятой исходной количественной переменной.

Целью исследования явился анализ СПП школьников, на примере г. Ханты-Мансийска, с применением факторного анализа.

Для реализации поставленной цели проведено анкетирование учащихся и их родителей 8 общеобразовательных школ г. Ханты-Мансийска по вопросам частоты потребления основных групп продуктов питания. Частота потребления имела 5 градаций и соответствующий условный балл: «3 раза в день» - 5 баллов, «2 раза в день» - 4 балла, «1 раз в день» - 3 балла, «через день» - 2 балла, «реже, чем через день» - 1 балл. В исследовании участвовали 454 школьника, среди них 209 мальчиков, 245 девочек, по возрасту: учащихся 2-х классов – 151, 5-х классов – 165, 9-х классов – 138.

Для выделения латентных факторов (стереотипов пищевого потребления), обуславливающих частоту потребления конкретных категорий продуктов питания использовался факторный анализ – метод главных компонент. Первоначально получена корреляционная матрица частоты потребления пищевых продуктов. На основании данной матрицы методом «каменистой осыпи» выделено 3 фактора. Построена первоначальная матрица факторных нагрузок (корреляций) частоты потребления пищевых продуктов на выделенные факторы. Далее проведена процедура вращения полученной факторной структуры методом варимаксного нормализованного вращения с построением окончательной матрицы факторных нагрузок.

Различия удельного веса СПП в возрастно-половых группах оценивались с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона. Критическим уровнем статистической значимости принимался 95%.

Окончательные факторные нагрузки представлены в таблице 1. Корреляция показателей частоты потребления пищевых продуктов и выделенных факторов обуславливает формирование следующих латентных (ненаблюдаемых) факторов (СПП). СПП №1 образован показателями частоты потребления фруктов ( $a=0,63$ ), соков ( $a=0,71$ ), макарон ( $a=0,62$ ), а также, газированных напитков ( $a=0,67$ ). Кроме того, достаточно высоко коррелирует с СПП №1 потребление рыбы и морепродуктов ( $a=0,45$ ) и солений ( $a=0,59$ ), что позволяет также отнести данные продукты питания к первому СПП. Доля объясняемой дисперсии данного СПП составляет 19,3 % - максимальная среди выявленных факторов.

СПП №2 образован частотой потребления сахара и кондитерских изделий ( $a=0,74$ ), а также хлеба и хлебобулочных изделий ( $a=0,70$ ). Необходимо отметить, что по потреблению овощей и фруктов наблюдаются

слабые отрицательные факторные нагрузки (соответственно  $a=-0,25$  и  $a=-0,19$ ), то есть, лица, придерживающиеся СПП №2 склонны к редкому употреблению данных продуктов питания. В целом, для СПП №2 характерно частое потребление высококалорийных продуктов питания на фоне снижения потребления биологически ценных, его доля вклада в общую дисперсию составляет 11,1 %.

Высоко коррелированы с СПП №3 частота потребления растительного масла ( $a=0,63$ ) и овощей ( $a=0,64$ ), кроме того, достаточно высоко связано потребление молока и молочных продуктов ( $a=0,50$ ) и круп ( $a=0,53$ ). Данный СПП можно рассматривать как «экономный», так как он представлен достаточно недорогим продуктовым набором, хотя и полноценным, в физиологическом плане. Вклад данного СПП в общую дисперсию составляет 14,2 %.

Таблица 1 – Факторные нагрузки показателей частоты потребления пищевых продуктов на выделенные факторы

Группа продуктов	Факторные нагрузки			
	Фактор 1 СПП №1	Фактор 2 СПП №2	Фактор 3 СПП №3	
Мясо и мясoproдукты <sup>3</sup>	0,23	0,17	0,36	
Рыба и морепродукты	0,45	-0,09	0,24	
Молоко и молочные продукты	0,07	0,22	0,50	
Масло растительное	-0,07	0,21	0,63	
Овощи	0,32	-0,25	0,64	
Фрукты	0,63	-0,19	0,36	
Соления	0,59	0,17	0,22	
Соки и нектары	0,71	0,01	0,10	
Сахар и кондитерские изделия	0,15	0,74	0,08	
Хлеб и хлебобулочные изделия	0,03	0,70	0,21	
Крупы	0,17	0,02	0,53	
Макаронные изделия	0,62	0,24	0,09	
Газированные напитки	0,67	0,31	-0,26	
Дисперсия	Общая	2,50	1,45	1,84
	Доля	19,3%	11,1%	14,2%

Необходимо отметить достаточно низкие факторные нагрузки на все три СПП частоты потребления мяса, максимальное значение составляет 0,36 (с СПП №3), среднее – 0,23 (с СПП №1) и минимальное – 0,17 (с СПП №2). Подобные нагрузки свидетельствуют об относительно одинаковой частоте потребления мяса в структуре всех СПП. Вообще структуру питания исследуемой выборки следует охарактеризовать как достаточно смешанную, о чем свидетельствуют достаточно частые факторные нагрузки на уровне 0,25-0,39.

По результатам применения факторного анализа возможно выделение трех факторов, объясняющих 44,6 % взаимосвязей частоты потребления основных пищевых продуктов в исследуемой группе. Взаимоотношение пока-

зателей частоты потребления пищевых продуктов с выделенными 3-мя факторами представлено на рисунке 1.

По значениям факторов определялось отношение каждого конкретного респондента к каждому из факторов (стереотипу пищевого поведения), с последующим математически наглядным выделением предпочтительного. Положительное значение фактора соответствует позитивному отношению респондента, отрицательное – негативному. При анализе СПП, характерного для каждого конкретного индивида придерживались следующих правил:

а) Конкретный фактор (СПП) признавался приоритетным для индивида в случае значительного преобладания (выше в 2 и более

## ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕРЕОТИПОВ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

раз) значения фактора над другими факторами. Например, индивид со следующими значениями факторов: 1 фактор = 0,518, 2 фактор = -2,446, 3 фактор = 0,038. Приоритетный фактор (СПП) – 1.

б) В случае примерно равных (не более чем в 2 раза) значений двух факторов, при отрицательном или низком значении 3-его фактора, приоритетным признавалось сочетание двух СПП. Например, индивид со следующими значениями факторов: 1 фактор = 0,771, 2 фактор = -2,043, 3 фактор = 0,697.

Приоритетным признано сочетание 1 и 3 факторов (СПП).

в) Смешанный (неопределяемый) фактор признавался у индивида с примерно равными значениями (не более чем в 2 раза) всех трех факторов, либо в случае отрицательных значений всех трех факторов. Например, индивид со следующими значениями факторов: 1 фактор = 0,756, 2 фактор = 0,574, 3 фактор = 0,889. Или, например, индивид со следующими значениями факторов: 1 фактор = -1,098, 2 фактор = -2,466, 3 фактор = -1,214.

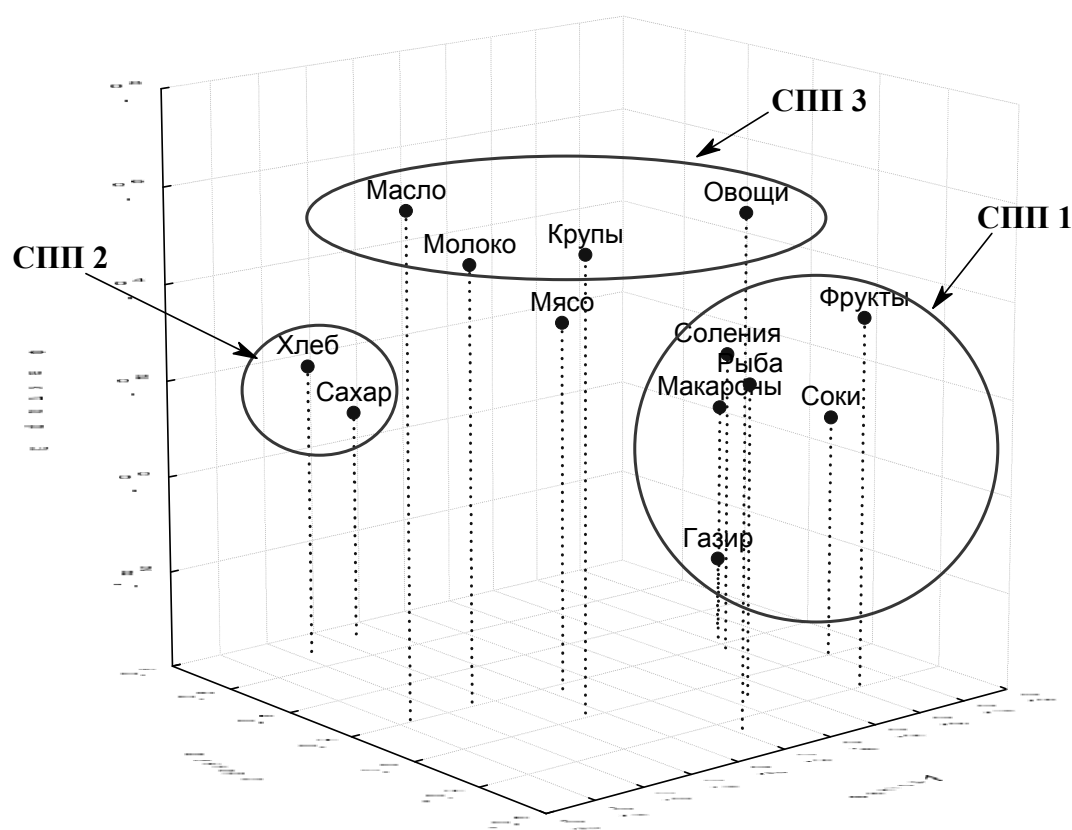


Рисунок 1 – Взаимоотношение показателей частоты потребления пищевых продуктов с выделенными факторами (СПП)

На основании данного анализа проведена структуризация исследуемой выборки по приоритетным СПП (таб. 2). Удельный вес «самостоятельных» СПП составляет 44,3% и соответствует суммарной доле дисперсии 3-х выделенных факторов – 44,6%. Кроме того, достаточно высокий удельный вес школьников, характеризующихся смешанным питанием, а также сочетанием двух СПП. В соответствии с полученными данными можно сде-

лать заключение, что удельный вес школьников, часто потребляющих высококалорийные продукты питания (сахар, хлеб и хлебобулочные изделия), на фоне сниженного потребления биологически ценных продуктов составляет лишь 13,2 %. Более полноценные СПП достигают 54,3%. В эту цифру вошли школьники с преимущественным СПП №1 и №3, а также лица, характеризующиеся сочетанием двух СПП.

Таблица 2 – Структура школьников по предпочтительному отношению к выделенным СПП

Показатель	СПП						
	Смешанный СПП	СПП №1	СПП №2	СПП №3	Сочетание СПП		
					1+2 СПП	2+3 СПП	1+3 СПП
Удельный вес СПП, в %	32,5	15,9	13,2	15,2	9,5	5,3	8,4
		44,3			23,2		

На основании данной структуризации проведен анализ изменения удельного веса выделенных СПП в структуре питания школьников разного пола и возраста. При этом, помимо удельного веса конкретного СПП, принимались во внимание и его сочетания с другими СПП. Суммарный удельный вес СПП №1, и как самостоятельный СПП, и в сочетании с другими СПП, и суммарно, с возрастом изме-

няется (Таблица 3). Минимальная доля СПП №1 отмечается в младшем возрасте, средняя – в старшем, максимальная – в среднем. Суммарная доля СПП №1 в среднем возрасте составляет 44,3% и статистически значимо различается с аналогичным показателем в младшем возрасте (17,8%,  $p=0,0001$ ) и старшем возрасте (28,2%,  $p=0,015$ ). Значимых различий между последними не наблюдается.

Таблица 3 – Структура СПП школьников в зависимости от возраста

СПП		Возраст школьников			p-уровень
		2 класс	5 класс	9 класс	
СПП №1	СПП №1	9,9	21,2	15,9	<0,05
	1+2 СПП и 1+3 СПП	7,9	23,1	12,3	
	Сумма	17,8	44,3	28,2	
СПП №2	СПП №2	17,2	8,5	14,5	>0,05
	1+2 СПП и 2+3 СПП	13,9	23,7	15,2	
	Сумма	31,1	32,2	29,7	
СПП №3	СПП №3	19,9	12,7	13,0	>0,05
	1+3 СПП и 2+3 СПП	15,2	14,0	11,5	
	Сумма	35,1	26,7	24,5	

Удельный вес СПП №2, и как самостоятельный СПП, и в сочетании с другими СПП, и суммарно, в зависимости от возраста не различается ( $p>0,05$ ). В среднем возрасте наблюдаются минимальные значения самостоятельного СПП №2 (статистически незначимо,  $p>0,05$ ), но максимальные – в сочетании его с другими СПП (статистически незначимо,  $p>0,05$ ).

С возрастом отмечается снижение (статистически незначимое) удельного веса СПП №3, и как самостоятельный СПП, и в сочетании с другими СПП, и суммарно. Отмечается тенденция к статистически значимому снижению суммарного СПП №3 в среднем и старшем возрастах по сравнению с младшим возрастом (соответственно,  $p=0,098$  и  $p=0,053$ ).

Удельный вес СПП №1 и СПП №3 в зависимости от пола не различается ( $p>0,05$ ). Удельный вес СПП №2, и как самостоятельный СПП, и в сочетании с другими СПП, несколько выше среди мальчиков (среди мальчиков соответственно 15,3%, 20,1% и 35,4%, среди девочек – 11,4%, 15,9% и 27,3%), хотя статистически значимых различий не отмечается ( $p>0,05$ ). Суммарно по удельному СПП

№2 наблюдается тенденция к статистически значимым различиям ( $p=0,064$ ) по полу. Вероятно, при увеличении числа наблюдений данные различия могут быть статистически значимыми.

Таким образом, по результатам применения факторного анализа выделяются три СПП, характеризующиеся преимущественным потреблением конкретных продуктов питания. При этом, выделенные СПП необходимо рассматривать с точки зрения полноценности продуктов питания: наиболее благоприятный, с этой точки зрения, является СПП №1 и СПП №3, менее благоприятным – СПП №2, характеризующийся преимущественным употреблением высококалорийных продуктов питания на фоне снижения потребления биологически ценных. Удельный вес СПП №2 в структуре питания составляет 13,2%, кроме того, в сочетании с другими СПП – 14,8%.

Половых различий по удельному весу выделенных СПП в структуре питания не выявлено, однако, с возрастом доля СПП №1 изменяется. Кроме того, можно рассматри-

## ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТЕРЕОТИПОВ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

вать как тенденцию к снижению удельного веса СПП №3 с увеличением возраста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко, И.Ю. Формирование нарушений здоровья подростков под влиянием факторов питания / И.Ю. Шевченко// Российский педиатрический журнал. – 2008. – №1. – С. 20-25.
2. Гаппаров, М.М. Влияние структуры питания и окружающей среды на неспецифическую резистентность организма детей и их физическое развитие / М.М. Гаппаров, Ю.В. Первова // Вопросы питания. – 2005. - №1. – С. 33-36.
3. Михалюк, Н.С. Возрастные особенности питания детей / Н.С. Михалюк// Вопросы питания. – 2005. - №2. – С. 33-35.
4. Рынза, О.П. Факторы, влияющие на формирование стереотипов пищевого поведения у лиц молодого возраста /О.П.Рынза // Медицина в Кузбассе. – 2005. - №2. – С. 29-32.
5. Михайлуц, А.П. Гигиеническая оценка фактического питания населения в условиях экологического неблагополучия: Методические рекоменда-

ции/ А.П. Михайлуц, Н.Ю. Шибанова, Г.В. Жимкова//– Кемерово, 2000. – 61 с.

6. Леонов, В.П. Факторный анализ: основные положения и ошибки применения / В.П. Леонов// Международный журнал медицинской практики. – 2005. – Вып.3. – С. 14-16.

**Максимов С.А.**, к.м.н., доцент, научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний НИИ Комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, г. Кемерово, тел.: 8 (3842) 34-60-90;

**Куракин М.С.**, к.т.н., доцент, кафедра «Технология и организация общественного питания», ФГБОУ ВПО КемТИПП, тел.: 8(3842) 39-68-56;

**Евселева Е.В.**, преподаватель Ханты-Мансийского технолого-педагогического колледжа;

**Максимова Е.В.**, мл. научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний НИИ Комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, г. Кемерово, тел.: 8(3842) 34-60-90.