SOI: 1.1/TAS DOI: 10.15863/TAS

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) **e-ISSN:** 2409-0085 (online)

Year: 2021 **Issue:** 06 **Volume:** 98

Published: 30.06.2021 http://T-Science.org

QR – Issue QR – Article

S. U. Zhanatauov

Noncommercial joint-stock company «Kazakh national agrarian research university»
Academician of International Academy of Theoretical and Applied Sciences (USA),
Candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Iinformation technologies and automatization», Professor, Kazakhstan
sapagtu@mail.ru

TARIFF EQUATION $(0)*\theta_1+(0)*\theta_2+(0)*\theta_3=(0)$

Abstract: *A cognitive model of the behavioral usefulness of subjective prices in groups of buyers has been developed. The preference of using indicators of behavioral utility over the formula utility function is declared. The model is aimed at buyers with the mentality of individuals according to the principle "I know what I want", always well aware of their interest (preferences) and acting in accordance with it. The variability of the seller's tariff price in a certain time interval is equal to 0: zkj = 0, and the variability zkj of the subjective price (in the same time interval) is not 0: either he subjectively considers the tariff price to be expensive ((zkj-0) <0, the subjective price is less tariff), or cheap ((zkj-0)> 0, the subjective price exceeds the tariff price). The buyer's opinion is practically justified if he expresses his opinion about the subjective price after the moment when he received the service and was able to assess subjectively the result of using the service. 3 systems of multidimensional equations of meanings of variability of 3 variables are solved. Calculations based on a model example gave recommendations-conclusions for the seller of services: in order to achieve stability of demand for services 1, 2, 3, prices should not be changed for "rich" individuals, it is necessary to slightly and in a timely manner increase prices for "medium-income" individuals, prices should be lowered for the "low-income" " to individuals.*

Key words: *the tariff equation, cognitive model.*

Language: *Russian*

Citation: Zhanatauov, S. U. (2021). *Tariff equation $(0)*\theta_1+(0)*\theta_2+(0)*\theta_3=(0)$. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (98),* 740-753.

Soi: http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-98-103 ***Doi***: crossref https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.06.98.103

Scopus ASCC: *2604.*

ТАРИФНОЕ УРАВНЕНИЕ $(0)*\theta_1+(0)*\theta_2+(0)*\theta_3=(0)$

Аннотация: *Разработана Когнитивная модель поведенческой полезности субъективных цен в группах покупателей. Декларируется предпочтительность применения индикаторов поведенческой полезности перед формульной функцией полезности. Модель ориентирована для покупателей с ментальностью индивидов по принципу «я знаю чего хочу», всегда хорошо осознающего свой интерес (предпочтения) и действующего в соответствии с ним. Изменчивость тарифной цены продавца в некотором интервале времени равна 0: zkj=0, а изменчивость zkj субъективной цены (в том же интервале времени) не равна 0: либо он субъективно считает тарифнаую цену дорогой ((zkj-0)<0, субъективная цена меньше тарифнаой), либо дешевой ((zkj-0)>0, субъективная цена превышает тарифную цену). Мнение покупателя практически обосновано, если он выражает свое мнение о субъективной цене после того момента, когда он получил услугу и смог оценить субъективно результат пользования услугой. Решены 3 системы многомерных уравнений смыслов изменчивостей 3-х переменных. Расчеты на модельном примере дали выводы-рекомендация для продавца услуг: для достижения стабильности спроса на услуги 1,2,3 не следует менять цены для «богатых» индивидов, необходимо немного и своевременно повышать цены для «среднеобеспеченных» индивидов, следует понижать цены «малообеспеченным» индивидам.*

Ключевые слова: *тарифное уравнение, когнитивная модель.*

Введение

Несмотря на то, что существуют много способов обработки числовых величин (и способов как выбрать правильные числа для своих цен) индивиды почти всегда имеют субъективные мнения насчет того – дешевая или дорогая тарифная цена услуги. Мнения по поводу величины отклонения своей субъективной цены от тарифнаой цены разнятся.

Изменчивость тарифнаой цены продавца в некотором интервале времени равна 0: z_{kj}=0, а изменчивость z_{kj} субъективной цены (в том же интервале времени) не равна 0: либо он субъективно считает тарифнаую цену дорогой ((z_{kj}-0)<0, субъективная цена меньше тарифнаой), либо дешевой ((z_kj-0)>0, субъективная цена превышает тарифную цену). Мнение покупателя практически обосновано, если он выражает свое мнение о субъективной цене после того момента, когда он получил услугу и смог оценить субъективно результат пользования услугой.

Разработаем поведенческую модель спроса для покупателей с ментальностью индивидов (по принципу «я знаю чего хочу», всегда хорошо осознающего свой интерес (предпочтения) и действовующего в соответствии с ним.

Эта ментальность индивидов отрицает ментальность индивидов, подверженных воздействию «согласие в темных рукавах» [1-5]. Предприниматели с деятельностью на основе откупного права» [1,2,4] теперь должны учитывать новую ментальность клиентов. Пора отказываться от придуманных теоретиками функции спроса и применять «натурные» приемы, учитывающие сознание, субъективное восприятие полезности услуги. «Полезность услуги не зависит субъективно от трафика. Покупатель получает пользу от разговора, а количество трафика его меньше интересует» [6-7]. Не смотря на то, что «работать с функцией полезности гораздо удобнее, чем с системой предпочтений» [7], мы предлагаем признать покупателя и его субъективные цены (отклоняющиеся от тарифной цены) на услуги главным регулятором для продавца видов услуг: покупатель получает пользу от полезности содержания (смысла) разговора, иначе он (разговор) будет коротким.

Определим долю отклонений разных субъективных цен покупателей от постоянной (в интервале времени) цены продавца в группе, где доминирует количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №1. Если доля отклонений от 0 вправо (z_kj>0) существенно превышает долю отклонений от 0 влево (z_{kj}<0), то продавцу можно поднять тарифную цену. Если доля отклонений от 0 влево (z_{kj}<0) существенно превышает долю отклонений от 0 вправо (z_{kj}>0), то продавцу нужно опустить тарифную цену. Такая тактика продавца соответствует субъективным предпочтениям своих клиентов, более балансирует отношения между продавцом и покупателями.

Предпочтительность применения индикаторов поведенческой полезности перед формульной функцией полезности

Традиционная микроэкономическая модель спроса основана на модели (экономического человека) homo oeconomicus. С точки зрения стандартной теории этот рациональный экономический агент должен был подчинять все чувства и эмоции точному расчету, обладать абсолютной памятью и вычислительными способностями, всегда хорошо осознавать свой интерес (предпочтения) и действовать в соответствии с ним.

Разработанная ниже когнитивная модель поведенческой полезности цен отличается от поведенческих моделей индивида (в разных ситуациях) из когнитивных моделей [1,9-18]: Когнитивная Модель предпринимательской деятельности на основе откупного права экономики [1], Когнитивная Модель сознания индивида при принципе «согласие в темных рукавах» [2,3]. В статье [1] проведено исследование (формализована предметная область), принципа отрицательной селекци. Использовались модельные представления о изменчивости других показателей индивидуального сознания индивидов других профессий, индивидов других ценностных ориентаций [9-18]. Фундаментальный эмпирический материал для таких интерпретаций был получен в результате психологических исследований лауреатов нобелевской премии (за чувство реальности) лауреатов премии Нобеля по экономике Дэниела Канемана, Вернона Смита, (за архитектуру выбора) Ричарда Талера.

Наш подход ориентирован на субъективной оценке полезности полученной клиентом услуги, а не на оценке полезности по формальной функции полезности. Мы хотим учесть (для покупателя услуги) эмоциональный реакцию от самого разговора (содержания (смысла) разговора), состоявшегося по выбранному им самим клиентом виду услуги связи. Например, разговор матери по скайпу (Skipe) с дочерью, обучающейся за рубежом, субъективно более полезен для нее, чем поиск в Youtube или в Google (услуги привыкания [6,19]) какой-то нужной информации, не касающейся дочери. Этот пример относится к двум независимым событиям. Субъективная полезность «смысла результата разговора» по виду услуги связи «интернет» зависит от значения назначенного субъективно покупателем услуги «полезности смысла» связи «интернет» зависит от значения назначенного субъективно покупателем услуги «полезности смысла». Допустим значение «полезности смысла» равно весу c_{11}=субъективная полезность состоявшегося разговор по Skipe c…)=0.8; c_{22}=c(Youtube)=0.5; c_{33}=c(e-mail)=0.3. Здесь покупатель диктует свои предпочтения к 3 видам услуг связи в порядке убывания их величин, руководствуясь субъективным и приблизительным превышением полезности одного вида над полезностью другого вида связи.

Умение индивида назначить (оценивая свои ощущения) 3 значения своим предпочтениям и упорядочить их в порядке убывания представляет собой первый трудный шаг. После нескольких попыток оно становится выполнимым.

Исходные данные

Мы ниже, руководствуясь смысловыми содержаниями состоявшегося сеанса назначили 3 «веса» «полезности смысла»: 0.8, 0.5, 0.3 (индикаторы поведенческой полезности). Компоненты **c_{11}=0.8, c_{22}=0.5, c_{33}=0.3** относим к изменчивостям разных валидных показателей (переменных) y_1,y_2,y_3, к изменчивостям разных z–переменных z_1,z_2,z_3:c_{11}=corr(z_1,y_1)=0.8,c_{22}=corr(z_2,y_2)=0.5, c_{33}=corr(z_3,y_3)=0.3 с разными их смыслами, т.е. назначаем числа 0.8, 0.5, 0.3 индикаторами наличия знания [19] во всех z–переменных с номерами индексов 1,2,3. Назначим во всех 3-х будущих псевдо собственных векторах по одной компоненте, являющейся индикатором. Значения индексов наших индикаторов c_{11}=corr(z_1,y_1)=0.8, c_{22}=corr(z_2,y_2)=0.5, c_{33}=corr(z_3,y_3)=0.3 указывают на то, что мы должны решить задачу когнитивного определения смыслов 3-х и 3-х z–переменных.

Индикатор [19] наличия знания **(индикатор поведенческой полезности) –** компонент c_{kj} собственного вектора, значение которой превышает известный порог: $c_{kj}>c_0$. Номер собственного вектора совпадает **с** номером j доминирующего собственного числа λ_j. Величина компоненты собственного вектора c_{kj} - k-ая компонента j-го собственного вектора (j-го столбца матрицы C_{nn} собственных векторов), превышает назначенное пороговое значение c_0=0.4. Величина компоненты c_{kj} равна коэффициенту корреляции [20-27] c_{kj}=corr(z_k,y_j) указывает на вхождение имени-смысла переменной z_k (знания об z_k) в имя-смысл переменной y_j (равной $y_{ij}=z_{i1}*c_{1j}+z_{i2}*c_{2j}+\ldots+z_{in}*c_{nj}$, а смысл y_j равен сумме смыслов z-переменных $z_{i1},z_{i2},\ldots,z_{in}$ назначим разными. Этим мы фиксируем наличие 3-х y–переменных disp(y_1)=λ_1,disp(y_2)=λ_2,disp(y_3)=λ_3. Каждая y–переменная y_1, y_2, y_3 должна быть линейной комбинацией 3-х z–переменных с коэффициентами, равными значениям компонент псевдособственных векторов. Почему? Потому что - веса 0.8, 0.5, 0.3 назначил субъективно и приблизительно, не руководствуясь правилом равенства 1 суммы квадратов этих чисел. Если указанное правило выполняется, то вектор с такими значениями компонент является собственным вектором.

Псевдособственные векторы несимметрической матрицы

Псевдособственные векторы [17,28] несимметрической матрицы W_{33} ($W_{33}=C^{+}_{33}\Lambda_{33}C^{+T}_{33}$,) моделируются при решении Оптимизационной Задачи, исходя из матрицы собственных чисел Λ_{33}=diag($\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$) и матрицы C_{33} собственных векторов неизвестной симметрической матрицы. Матрица C_{33} собственных векторов такая, что: $C_{33}C^{T}_{33}=I_{33}$, $C^{T}_{33}C_{33}=I_{33}$, а матрица C^{+}_{33} псевдособственных векторов такова, что: $C^{+}_{33}C^{+T}_{33}=I_{33}$, $C^{+T}_{33}C^{+}_{33}\neq I_{33}$. Если известна несимметрическая матрица, то Прямая Задача W_{33}=>(Λ_{33},C^{+}_{33}) не имеет решения. W_{33} – несимметрическая матрица ковариаций изменчивостей нестандартизованных z-переменных (z_{kj}-изменчивостей, k=1,…,m, j=1,…,n).

В нашей моели псевдособственные векторы являются предпочтительными.

Поставим в соответствие с этими коэффициентами «полезности смысла» формальное условие «замкнутости» системы услуг $c^2_1+c^2_2+c^2_3=1$. это равенство – условие для 3-х значений первых компонент 3-х собственных векторов: $c^2_{11}+c^2_{12}+c^2_{13}=1$. другие компоненты 3-х собственных векторов также подчиняются равенствам $c^2_{21}+c^2_{22}+c^2_{23}=1$, $c^2_{31}+c^2_{32}+c^2_{33}=1$.

Если j–ый собственный вектор таков, что его компоненты (из j –го столбца матрицы C_{33}) удовлетворяют условию **$c^2_{1j}+c^2_{2j}+c^2_{3j}\neq 1$,** то он является j-тым псевдособственным вектором.

Понятия собственного вектора и собственного числа являются одними из ключевых в линейной алгебре, на их основе строится множество конструкций. Это связано с тем, что многие соотношения, связанные с линейными операторами (преобразованиями), существенно упрощаются в системе координат, построенной на базисе из собственных векторов оператора. Множество собственных значений линейного оператора (спектр оператора) характеризует важные свойства оператора без привязки к какой-либо конкретной системе координат. Понятие линейного векторного пространства не ограничивается «чисто геометрическими» векторами и обобщается на разнообразные множества объектов. Мы нашли тарифные операторы, воздействующие на нулевые изменчивости постоянных (в промежутке времени) тарифных цен. При ненулевых изменчивостях субъективных цен индивидов (отличающихся от тарифных цен) из 3-х групп покупателей нами отдельно смоделированы 3 тарифные операторы, такие, что сумма тарифных операторов является тарифным оператором. Рассмотрены предпочтения индивидов из 3-х групп индивидов, для них назначены нами 3 тройки субъективных параметров.

Множество всех псевдособственных векторов линейного оператора (преобразования), соответствующих данным собственным числам, дополненное нулевым вектором, называется псевдособственным подпространством этого оператора. Поэтому множество ценовых предпочтений индивидов не единственно.

В ниже рассматриваемом примере псевдособственные векторы показали свои замечательные свойства. Матрица $Z_{mn}=Y_{mn}C^T_{33}=[\mathbf{z_{i.}}]$ содержит в качестве своих элементов значения искомых изменчивостей, Точки $\{\mathbf{z_{i.}}\}$,i=1,…,m, вписаны в эллипсоид. Длины полуосей эллипсоида, содержащего точки (z_{i1},z_{i2},z_{i3}),i=1,…,m, равны 2.5275. 0.4452.0.0273. Направляющими векторами полуосей эллипсоида являются 3 взаимно перпендикулярные векторы – псевдособственные векторы с длинами 1.432695103, 0.969980507, 0.59732439). Координаты в декартовой системе координат являются омпонентами 3-х псевдособственных векторов, объединенных в матрицу C_{33}. В 3-х столбцах матриц C_{33} расположены компоненты 3-х псевдособственных векторов, их длины: $c^T_1c_1=1.432695103$, $c^T_2c_2=0.969980507$, $c^T_3c_3=0.59732439$). Наша полученная в результате решения Оптимизационной Задачи матрица псевдособственных векторов C_{33} обладает свойством ортогональности, но не свойством ортонормированности: $C_{33}C^T_{33}=I_{33}$, $C^T_{33}C_{33}\neq I_{33}$. Сумма длин полуосей эллипсоида и сумма длин псевдособственных векторов равны 3: $\Lambda_{33}=diag(2,5275,\ 0.4452,\ 0.0273)$, 2.5275+0.4452+ 0.0273 = 3,1.432695103 + 0.969980507 + 0.59732439=3. диагональная матрица $\Lambda_{33}=diag(\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3)=diag(2,5275,0,4452,0,0273)$, 2.5275+0.4452+0.0273=3, является спектром несимметрической матрицы W_{33}, равной произведению 3-х матриц $C_{33}\Lambda_{33}C^T_{33}$,полученных при решении Оптимизационной Задачи. Матрица псевдособственных векторов C_{33} получена преобразованием матрицы собственных векторов с ортонормированными векторами. Поэтому мы матрицу C_{33} назвали матрицей псевдособственных векторов для несимметрической матрицы W_{33}, которая до решения Оптимизационной Задачи являлась симметрической матрицей. Наш процесс вычисления матрицы C^+_{33} изобрзим так: (Λ_{33},C_{33})=>(Λ_{33},C^+_{33}), где C_{33} начальная матрицы собственных векторов, Λ_{33} –заданная экспертом диагональная матрица, такая, что $C_{33}C^T_{33}=I_{33}$, $C^T_{33}C_{33}=I_{33}$, $C^+_{33}C^{+T}_{33}=I_{33}$, $C^{+T}_{33}C^+_{33}\neq I_{33}$ Прямая Задача W_{33} =>(Λ_{33},C^+_{33}) не имеет решения.

Обратная Задача(Λ_{33},C_{33})=>(Λ_{33},C^+_{33}), где $W_{33}=C^+_{33}\Lambda_{33}C^{+T}_{33}$, $C^+_{33}C^{+T}_{33}=I_{33}$, $C^{+T}_{33}C^+_{33}\neq I_{33}$ C^+_{33} - матрица псевдособственных векторов такая, что $C^+_{33}C^{+T}_{33}=I_{33}$, $C^{+T}_{33}C^+_{33}\neq I_{33}$, W_{33} – несимметрическая матрица ковариаций изменчивостей нестандартизованных z-переменных.

Так как матрица W_{33} (Таблица 1, левая нижняя подматрица в частях №1,№2,№3 Таблицы 1) равна произведению 3-х матриц $C^+_{33}\Lambda_{33}C^{+T}_{33}$, где C^+_{33} –матрица псевдособственных векторов, то элементы W_{33} имеют значения, приведенные в таблице 1. Если бы матрица C_{33} содержала значения компонент собственных векторов, матрица W_{33} имела бы вид корреляционной матрицы: симметрическая, диагональные элементы равны 1.

Здесь матрице W_{33} соответствует матрица Y_{mn} значений изменчивости некоррелиро ванных y–переменных y_1,y_2,y_3 с дисперсиями $disp(y_1)=\lambda_1$, $disp(y_2)=\lambda_2$,$disp(y_3)=\lambda_3$. $(1/m)Y^T_{mn}Y_{mn}=\Lambda_{33}$, $\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3=3$, матрица Y_{mn} преобразуется матрицей C^T_{33} псевдособственных векторов в матрицу значений изменчивости коррелированных z–переменных z_1,z_2,z_3 $Z_{mn}=Y_{mn}C^T_{33}$.

Когнитивная модель поведенческой полезности цен в группах покупателей

Рассмотрим 3 группы покупателей, в каждой из доминирует количество покупателей, больше всего предпочитающих:

а) услугу №1, тогда в 1-ом собственном векторе одна из ее компонент, например, $c_{11}=0.8$, доминирует над другими компонентами других собственных векторов: $c_{22}=0.5$, $c_{33}=0.3$;

б) услугу №2, тогда во 2-ом собственном векторе одна из ее компонент, например, $c_{22}=0.8$, доминирует над другими компонентами других собственных векторов: $c_{11}=0.5$, $c_{33}=0.3$;

($c_{11}=0.5$, $c_{33}=0.3$);

в) услугу №3, тогда в 3-ем собственном векторе одна из ее компонент, например, $c_{33}=0.8$, доминирует над другими компонентами других собственных векторов: $c_{11}=0.3$,$c_{22}=0.5$.

Ситуации предпочтения услуг №1,№2,№3 назовем ситуацией №1,№2,№3.

Рассмотрим ситуацию №1. Здесь факт доминирования количества покупателей, больше всего предпочитающих услугу №1, отражен в доминировани $c_{11}=0.8$ над значениями других предпочтений: $c_{22}=0.5$, $c_{33}=0.3$.

При c_{11}=0.8,c_{22}=0.5, c_{33}=0.3 решение Оптимизационной Задачи ($\mathbf{\Lambda_{33}}$, C_{33}) =>($\mathbf{\Lambda_{33}}$,C^{+}_{33}), дает пару матриц ($\mathbf{\Lambda_{33}}$,C^{+}_{33}), с длинами вектор-столбцов dist($\mathbf{c_1}$)=ω_1=1.20056, dist($\mathbf{c_2}$)=ω_2= 0.99149, disp($\mathbf{c_3}$)=0.80795, $\omega_1+\omega_2+\omega_3$= 1.20056+ 0.99149+0.80795=3. При этом матрица ковариаций z–изменчивостей zk z–переменных z_1,z_2,z_3 $Z_{mn}=Y_{mn}C^{T}_{33}$ - произведение вида $(1/m)Z^{T}_{mn}Z_{mn}$ равна несимметричной матрице W_{33}:$(1/m)Z^{T}_{mn}Z_{mn}=C^{+}_{33}(1/m)Y^{T}_{mn}Y_{mn}C^{+T}_{33}$= $C^{+}_{33}\Lambda_{33}C^{+T}_{33}=W_{33}$. Матрица W_{33} – не симметрическая, а ее диагональные элементы не равны 1.

Таков эффект применения псевдособственных векторов вместо собственных векторов для моделирования значений изменчивостей некоррелированных y–переменных y_1,y_2,y_3 и изменчивости коррелированных z–переменных z_1,z_2,z_3. Система многомерных смысловых уравнений имеет вид.

Рассмотрим равенство $Z_{mn}C^{+}_{nn}=Y_{mn}$ зависимости между значениями $Z_{mn}=\{z_{ij}\}$ изменчивости n z–переменных и значениями $Y_{mn}=\{y_{ij}\}$ изменчивости n y–переменных, где C^{+}_{nn} - матрица псевдособственных векторов ($C^{+}_{33}C^{+T}_{33}=I_{33}$,$C^{+T}_{33}$ $C^{+}_{33}\neq I_{33}$). Обе матрицы Z_{mn} и Y_{mn} не известны, известна лишь пара матриц ($\mathbf{\Lambda_{33}}$,C^{+}_{33}), полученные в результате решения Оптимизационной Задачи ($\mathbf{\Lambda_{33}}$, C_{33})=>($\mathbf{\Lambda_{33}}$,C^{+}_{33}), Неизвестная матрица Y_{mn} должна иметь диагональную матрицу ковариаций-дисперсий $\Lambda_{nn}=diag(\lambda_1,\lambda_2,\ldots,\lambda_n)$, $\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n=n$, y–переменных: $(1/m)Y^{T}_{mn}Y_{mn}=\Lambda_{nn}$. Неизвестную матрицу Y_{mn} будем моделировать отдельно от матрицы ,C^{+}_{33}. Матрица ковариаций y–переменных $(1/m)Y^{T}_{mn}Y_{mn}$ моделируется отдельно. Для ее моделирования достаточно иметь только матрицу Λ_{nn}. Но матрица Λ_{nn} у нас уже имеется, ибо она получена в результате решения Оптимизационной Задачи ($\mathbf{\Lambda_{33}}$, C_{33}) =>($\mathbf{\Lambda_{33}}$,C^{+}_{33}). Так как у нас имеется матрица Λ_{nn}, то моделируем одну из бесконечного множества множества декоррелированную выборку U_{mn} [20] такую, что она удовлетворяет условию $(1/m)U^{T}_{mn}U_{mn}=I_{nn}$. Тогда полагаем $Y_{mn}=U_{mn}\Lambda^{1/2}_{nn}$. Здесь операция sqrt($\lambda_j$),j=1,…,n, допустима, так как $\lambda_j>0$, j=1,…,n. Теперь вычисляем матрицу $Z_{mn}=\{z_{ij}\}$ значений изменчивости n z–переменных $Z_{mn}= Y_{mn}C^{+T}_{nn}$.

При этом сумма дисперсий изменчивостей n y–переменных $\lambda_1, \lambda_2,\ldots, \lambda_n$ (равная n) равна сумме дисперсий изменчивостей n z–переменных: $\omega_1+\omega_2+\ldots+\omega_n=n$. Это равенство следует из следующих преобразований формулы $Z_{mn}= Y_{mn}C^{T}_{nn}$. Так как $(1/m)Y^{T}_{mn}Y_{mn}=\Lambda_{nn}$, то умножая слева на (1/m) Z^{T}_{mn} имеем равенство $(1/m) Z^{T}_{mn}Z_{mn}=(1/m)Z^{T}_{mn}Y_{mn}C^{+T}_{nn}$. правая часть равенства равна C^{+}_{nn} $\Lambda_{nn}C^{+T}_{nn}$. имеем равенство $(1/m)Z^{T}_{mn}Z_{mn}=C^{+}_{nn}\Lambda_{nn}C^{+T}_{nn}$. След trace($(1/m)Z^{T}_{mn}Z_{mn}$)=trace($C^{+}_{nn}\Lambda_{nn}C^{+T}_{nn}$)= trace($\Lambda_{nn}C^{+}_{nn}C^{+T}_{nn}$)= trace($\Lambda_{nn}$)=n. отсюда имеем trace($(1/m)Z^{T}_{mn}Z_{mn}$)= disp($z_1$)+disp($z_2$)+…+disp($z_n$)= $\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n=n$, $\Lambda_{nn}=diag(\lambda_1,\lambda_2,\ldots,\lambda_n)$.

Для равенства $Z_{mn}C^{+}_{nn}=Y_{mn}$ с значениями n изменчивостей составим систему из 3-х многомерных смысл уравнений.

Каждое многомерное уравнение состоит из линейной комбинации смыслов смысл(z_{i1}), смысл(z_{i2}), смысл(z_{i3}) 3-х изменчивостей z_{i1}, z_{i2}, z_{i3} 3-х z–переменных z_1, z_2, z_3, равной изменчивости смысла одной y–переменной. Коэффициентами каждой j-ой линейной комбинации служат значения j-ой строки матрицы C^{+}_{33} .

Моделирование значений отклонений субъективных цен покупателей от тарифных цен на виды услуги

Мы рассматриваем 3 вида услуги, для каждого вида услуги назначена одна тарифной цена с нулевой изменчивостью. Все отклонения субъективной j–ой цены (их m штук на 1 вид услуги) покупателей от j–ой тарифной цены (j=1,2,3) продавца полагаем равными значениям изменчивостей z_{i1},z_{i2},z_{i3} 3-х z–переменных z_1,z_2,z_3, в совокупности (в среднем) отклоняющихся от 0 на 0: $(1/m)(z_{i1}+\ldots+z_{im1})/m=0$. Иначе говоря, вся совокупность субъективных цен индивидов-покупателей (приемлемых как покупные цены, по которым они могут купить услуги) не равны тарифным ценам, но в среднем находятся рядом с тарифной ценой. Если знак значения z_{ikj}, k∈{1,…,m}, равен «минус», то покупатель предполагает допустимой цену услуги, меньшую тарифной цены, если знак равен плюс, то он способен заплатить цену за услугу, большую тарифной цены. Линейные комбинации значений z_{ikj}, j=1,2,3, образуют значения изменчивостей y_{i1},y_{i2},y_{i3} y–переменных, относительно которых верны те же свойства и аналогичные соотношения: $(1/m)(y_{ij}+\ldots+y_{imj})/m=0$, j=1,2,3.

Фраза «совокупность субъективных цен индивидов-покупателей,приемлемых как тарифные цены, по которым они могут купить услугу, не равны текущим тарифным ценам продавца, но «в среднем не отклоняются от тарифной цены» имеет практическое поведенческое обоснование. Издавна на восточных базарах с изобилием предложений для покупателей продавец «отступает» от своей цены в пользу цены покупателя, если тот искусно торгуется. Словесное соревнование в доводах в пользу своей цены у сторон успешно эмоционально приукрашивает уныло однообразный процесс торговли продавца, он даже доволен тем, что уступил в цене такому (интересному с его точки зрения) покупателю, предлагает ему быть постоянным покупателем. Наличие у покупателя (не туриста) «своей цены покупки», публичное отстаивание ее является сдерживающим фактором ростацен. Отсутствуют тренеры по «борьбе цен», ориентированных либо на покупателя, либо на продавца, хотя тренеров по другим индивидуальным навыкам (как стать миллионером и т. д.) – много.

Элементы $c^{(1)}_{ij}$ найденного решения $C^{+(1)}_{33}$ Оптимизационной Задачи №1 являются постоянными коэффициентами матричной системы линейных уравнений $Z^{(1)}_{m3}[C^{+(1)}_{33}] = Y^{(1)}_{m3}$. Подставив значения коэффициентов $c^{(1)}_{ij}$ уравнения $Z^{(1)}_{m3}[C^{+(1)}_{33}]Y^{(1)}_{m3}$ имеем систему многомерных линейных уравнений когнитивных смыслов изменчивости цен (номер $^{(1)}$ не приведен):

смысл(z_1)*0.8+смысл(z_2)*(-0.2719)+ смысл(z_3)*0.53483=+смысл(y_1)+ смысл(z_1)*0.564+ смысл(z_2)*0.5+смысл(z_3)*-0.6572= смысл(y_2)+смысл(z_1)*0.49241+ смысл(z_2)*0.81703+смысл(z_3)*0.3=смысл(y_3)

При $c_{11}=0.8, c_{22}=0.5, c_{33}=0.3$ решение Оптимизационной Задачи $(\mathbf{\Lambda_{33}}, C_{33}) => (\mathbf{\Lambda_{33}}, C^{+(1)}_{33})$ дает в качестве решения пару матриц $(\mathbf{\Lambda_{33}}, C^{+(1)}_{33})$. В 3-х столбцах полученной матрицы $C^{+(1)}_{33}$ расположены компоненты 3-х псевдособственных векторов, их длины разные: $c^T_1c_1=1.432695103$, $c^T_2c_2=0.969980507$, $c^T_3c_3=0.59732439$). Между матрицей $Y^{(1)}_{m3}$ и матрицей $Z^{(1)}_{m3}$ существует связь вида: $Z^{(1)}_{m3}[C^{+(1)}_{33}] = Y^{(1)}_{m3}$. При этом сумма дисперсий 3-х y–переменных $\lambda_1=2.5275$, $\lambda_2=0.4452$, $\lambda_3=0.0273$ (равная 3) превращается в сумму дисперсий 3-х z–переменных: $\omega_1=1.20056$, $\omega_2=0.99149$, $\omega_2==0.80795$, $\omega_1+\omega_2+\omega_3=1.20056+0.99149+0.80795=3$.

Это равенство, как показано выше, следует из свойства: след произведения матриц не зависит от последовательности выполнения операции умножения:disp(z_1)+disp(z_2)+disp(z_3)= $\mathrm{trace}((1/m)Z^{(1)T}Z^{(1)})=\mathrm{trace}(C+^{(1)}_{33}Y^{(1)T}_{m3}Y^{(1)}_{m3}C^{(1)T}_{33})=\mathrm{trace}(C^{(1)}_{33}\Lambda_{33}C^{(1)T}_{33})=\mathrm{trace}(C^{(1)}_{33}C^{(1)T}_{33}\Lambda_{33}) = \mathrm{trace}(\Lambda_{33})=3$.

2-ая ситуация. Рассмотрим 2-ую группу покупателей, в которой доминирует количество покупателей, больше всего предпочитающих: услугу №2. Тогда во 2-ом собственном векторе одна из ее компонент, например, $c_{22}=0.8$, доминирует над другими компонентами других собственных векторов: $c_{11}=0.5$, $c_{33}=0.3$;

При $c_{11}=0.5, c_{22}=0.8, c_{33}=0.3$ решение Оптимизационной Задачи 2 дает пару матриц $(\mathbf{\Lambda_{33}}, C_{33}) => (\mathbf{\Lambda_{33}}, C^{(2)+}_{33})$, где C_{33} –начальная матрица (Таблица 1,), $C^{(2)+}_{33}$ – матрица результата применения Оптимизационной Задачи 2. Сперва для полученной выше матрицы $\mathbf{\Lambda_{33}}$ моделируем матрицу y–переменных $Y^{(2)}_{mn}$ такую, что $(1/m)Y^{(2)T}_{mn}Y^{(2)}_{mn}=\Lambda^+_{nn}$, потом применяя матрицу $C^{(2)+T}_{nn}$ преобразует матрицу y–переменных $Y^{(2)}_{mn}$ z-переменных $Z^{(2)}_{mn}=Y^{(2)}_{mn}C^{+(2)T}_{nn}$, где $C^{(2)+T}_{nn}$ – выше полученная иатрица псевдособственных векторов $(CC^{(2)+}_{33}C^{(2)+T}_{33}=I_{33}, C^{(2)+T}_{33}C^{(2)+}_{33}\neq I_{33})$, Z_{mn} - матрица значений изменчивости коррелиро ванных z–переменных z_1,z_2,z_3 $Z^{(2)}_{mn}=Y^{(2)}_{mn}C^{(2)T}_{33}$, с дисперсиями disp($z_1$)=$\omega_1$=1.20056, disp($z_2$)=$\omega_2$=0.99149, disp($z_3$)=0.80795, $\omega_1+\omega_2+\omega_3$= 1.20056+ 0.99149 +0.80795=3.

Элементы $c^{(2)}_{ij}$ найденного решения $C^{+(2)}_{33}$ Оптимизационной Задачи №2 являются постоянными коэффициентами матричной системы линейных уравнений $Z_{m3}[C^{+(2)}_{33}] = Y_{m3}$. Подставив значения коэффициентов $c^{(2)}_{ij}$ уравнения $Z_{m3}[C^{+(2)}_{33}]=Y_{m3}$ имеем систему многомерных линейных уравнений когнитивных смыслов изменчивости цен (номер $^{(2)}$ не приведен):

смысл(z_{i1})*0.5+смысл(z_{ii2})*(-0.3605)+ смысл(z_{i3})*0.78743=смысл(y_{i1})+ смысл(z_{i1})*0.39075+смысл(z_{i2})*0.8+ смысл(z_{i3})*(-0.4553)=смысл(y_{i2})+смысл(z_{i1})*0.49241+ смысл(z_{i2})*0.81703+смысл(z_{i3})*0.3=смысл(y_{i3})

3-ая ситуация. Рассмотрим 3-ую группу покупателей, в которой доминирует количество покупателей, больше всего предпочитающих: услугу №3. Тогда во 3-ом собственном векторе одна из ее компонент, например, $c_{33}=0.8$, доминирует над другими компонентами других собственных векторов: $c_{11}=0.3, c_{22}=0.5$.

При $c_{11}=0.3, c_{22}=0.5, c_{33}=0.8$ решение Оптимизационной Задачи 3 дает пару матриц $(\mathbf{\Lambda_{33}}, C_{33}) => (\mathbf{\Lambda_{33}}, C^{(3)+}_{33})$, где C_{33} –начальная матрица (Таблица 1,), $C^{(3)+}_{33}$ – матрица результата, а матрица $Y^{(3)}_{mn}$ преобразуется матрицей $C^{(3)+T}_{33}$ псевдособственных векторов в матрицу значений z_{i1},z_{i2},z_{i3} изменчивостей коррелированных z–переменных z_1,z_2,z_3 $Z^{(3)}_{mn}=Y^{(3)}_{mn}C^{+(3)T}_{33}$, с дисперсиями disp($z_1$)=$\omega_1$=0.50401, disp($z_2$)=$\omega_2$=0.64405, disp($z_3$)=1.85194, сумма которых равна 3: 0.50401+0.64405+1.85194=3.

Элементы $c^{(3)}_{ij}$ найденного решения $C^{+(3)}_{33}$ Оптимизационной Задачи №3 являются постоянными коэффициентами матричной системы линейных уравнений $Z_{m3}[C^{+(3)}_{33}] = Y_{m3}$. Подставив значения коэффициентов $c^{(3)}_{ij}$ уравнения $Z_{m3}[C^{+(3)}_{33}]=Y_{m3}$ имеем систему многомерных линейных уравнений когнитивных смыслов изменчивости цен (номер $^{(3)}$ не приведен):

смысл(z_{i1})*0.3+смысл(z_{i2})*(-0.3605)+ смысл(z_{i3})*0.8832=смысл(y_{i1}) смысл(z_{i1})*0.564+ смысл(z_{i2})*0.5+смысл(z_{i3})* (-0.6572)=смысл(y_{i2}) смысл(z_{i1})*0.3097+смысл(z_{i2})*0.5139+смысл(z_{i3})* **0.8**=смысл(y_{i3})

Оптимизационная задача

Алгоритм вычисления матрицы $C^+_{33}:(\Lambda_{33},C_{33})=>(\Lambda_{33},C^+_{33})$, где $\Lambda_{33}=\mathrm{diag}(\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3)$

=diag(2,5275,0,4452,0,0273), значения $\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$ равны длинам 3-х псевдособственных векторов: $c^T{}_1c_1$=1.432695103, $c^T{}_2c_2$=0.969980507, $c^T{}_3c_3$=0.59732439). Полученные в результате решения ОЗ новые псевдособственные векторы имеют другие длины $c^{+T}{}_1c^+{}_1$=1.432695103, $c^{+T}{}_2c^+{}_2$=0.969980507, $c^{+T}{}_3c^+{}_3$=0.59732439), но они в сумме равны 3, с длинами (1.20056, 0.99149, 0.80795), отличающимися от длин начальных векторов: (1.432695103, 0.969980507, 0.59732439). Значения длин начальных векторов можно интерпретировать как собственные числа, соответствующие неизвестной системе псевдо собственных векторов $C^+{}_{33}$. В поиске $C^+{}_{33}$ состоит цель решаемой Оптимизационной задачи. Значения индикаторов c_{11}=0.8,c_{22}=0.5, c_{33}=0.3 влияют на выбор длин $c^{+T}{}_1c^+{}_1$, $c^{+T}{}_2c^+{}_2$, $c^{+T}{}_3c^+{}_3$ будущих псевдособственных векторов, длины которых в сумме равны 3.

Оптимизационная задача. При заданных значениях n=3, Λ_{33}=diag($\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$), значениях индикаторов c_{11}=0.8, c_{22}=0.5, c_{33}=0.3, требуется найти матрицу псевдо собственных векторов $C^+{}_{33}$ такую, что: $C^+{}_{33}C^{+T}{}_{33}=I_{33}$, $C^{+T}{}_{33}\,C^+{}_{33}\neq I_{33}$.

Программа-таблица ОЗ 1: целевая функция $c^+{}_1c^{+\,T}{}_1+c^+{}_2c^{+\,T}{}_2+c^+{}_3c^{+\,T}{}_3=3$

Функции ограничений: $c^+{}_1c^{+T}{}_1=1$; $c^+{}_2c^{+T}{}_2=1$; $c^+{}_3c^{+\,T}{}_3=1$; c_{11}=0.8; c_{22}=0.5; c_{33}=0.3.

Изменяемые значения: матрица C_{33}; матрица Λ_{33}=diag($\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$).

В программе-таблице ОЗ 2 (программе-таблице) введены другие ограничения: c_{11}=0.5, c_{33}=0.3 (c_{11}=0.3,c_{22}=0.5, c_{33}=0.8). Замечание: процедура Solver использует программу GRD2, не изменяет значения элементов матрицы Λ_{33}=diag($\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$), назначенных для процедуры изменяемыми.

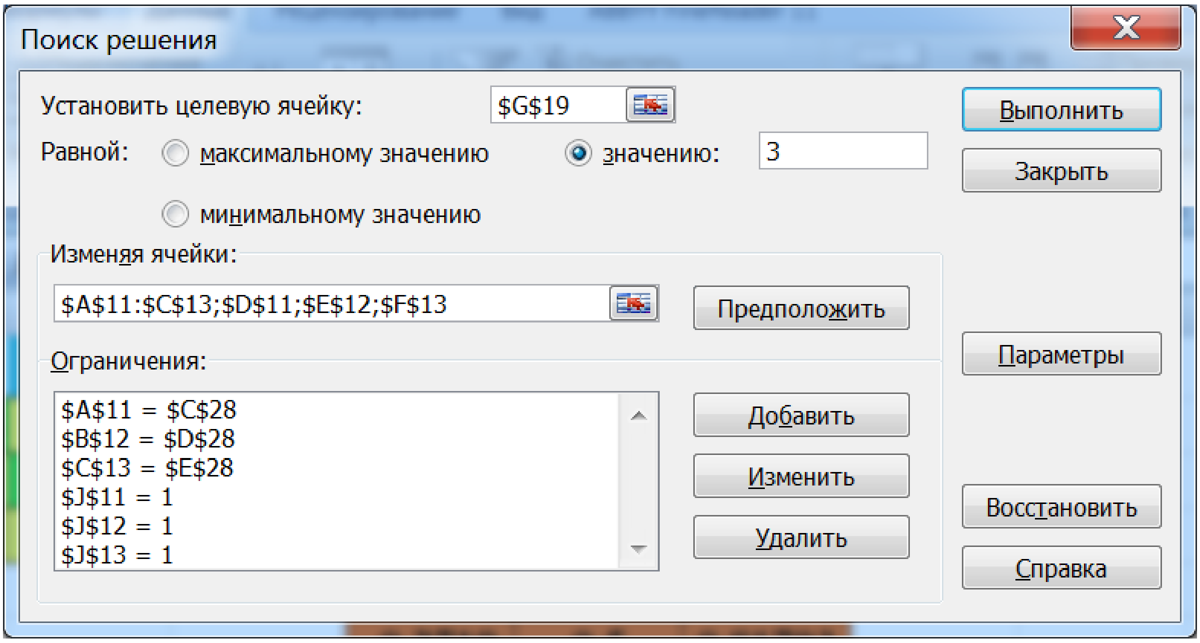

Рисунок 1. Программа-таблица ОЗ 1

Отчет о результатах приведены на Рисунке 2.

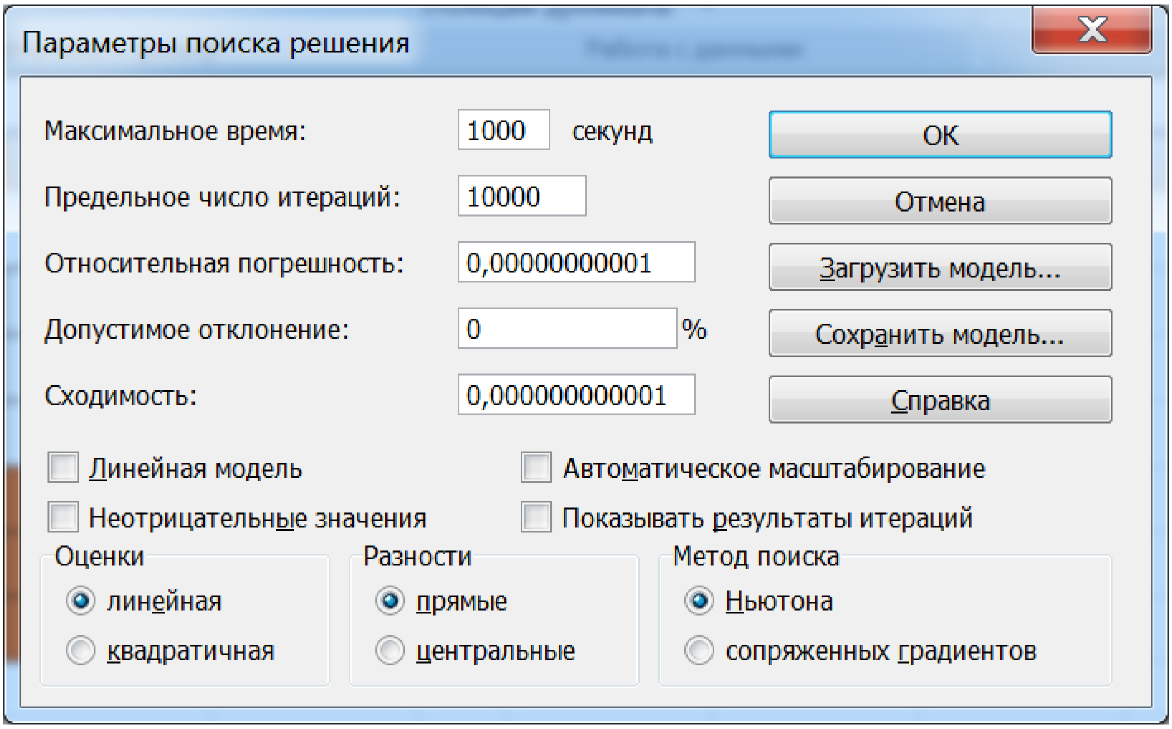

Рисунок 2. Параметры рограммы-таблицы Solver

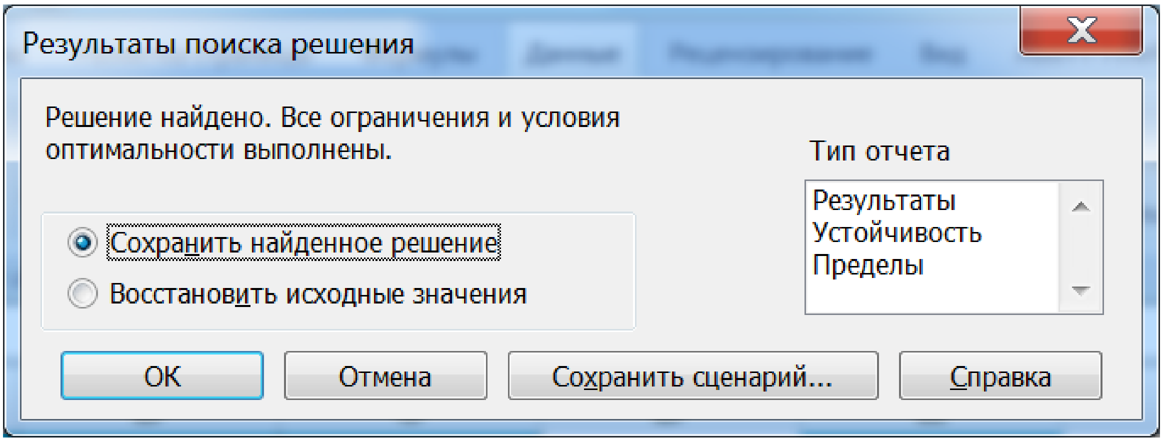

Рисунок 3. Результаты решения ОЗ

Таблица 1. Таблица «весов» $c^{(1)}_{ij}$, $c^{(2)}_{ij}$, $c^{(3)}_{ij}$ при изменчивостях субъективных цен покупателей в 3-х сценариях ценовых предпочтений покупателей

1.20056	0.99149	0.80795	№ 1	3.0000	
0.8	-0.2719	0.53483	2.5275		
0.564	0.5	-0.6572		0.4452	
0.49241	0.81703	0.3			0.0273
1.0001	0.9728	0.6532			
1.0703	0.9271	0.8784			
0.9011	0.8784	0.9125			

0.64515	**1.43749**	**0.91735**	**№ 2**	3.0000	
0.5	**-0.3605**	**0.78743**	**2.5275**		
0.39075	**0.8**	**-0.4553**		**0.4452**	
0.49241	**0.81703**	**0.3**			**0.0273**
1.0001	**0.9728**	**0.6532**			
0.3556	**0.6765**	**0.7736**			
0.4976	**0.7736**	**0.9125**			
0.50401	**0.64405**	**1.85194**	**№ 3**	3.0000	
0.3	**-0.3605**	**0.8832**	**2.5275**		
0.564	**0.5**	**-0.6572**		**0.4452**	
0.3097	**0.5139**	**0.8**			**0.0273**
1.0001	**0.9728**	**0.6532**			
0.3316	**0.9271**	**0.5415**			
0.1716	**0.5415**	**0.3775**			

Система многомерных линейных уравнений для системы тарифных уравнений

Система поведенческих уравнений для своей системы тарифных уравнений разрабатывается для действующих тарифных цен. Если нет действующих тарифных цен , то нет и тарифных уравнении. Если имеются действующие тарифные цены, то они должны периодически изменяться, желательно – с учетом субъективных отклонений поведенческих цен покупателей от постоянных (в интервале времени) цен продавца в однородной группе индивидов-покупателей. Тарифные цены должны изменяться и мы моделируем изменчивости (отклоняться от 0-изменчивости тарифной цены) z_{ij} субъективных цен покупателей, зависящих от покупательского поведения индивидов.

Эти изменчивости субъективных цен назовем поведенческими, а систему уравнений, соответствуюих тарифным уравнениям – системой поведенческих уравнений. Предполагается наличие учета психологических и социальных эффектов от присутствия изменчивости субъективных цен, обязательно отклоняющихся от тарифных цен.

При фиксированном номере $i\in\{1,\dots,m\}$ значений изменчивостей z_{i1}, z_{i2}, z_{i3} 3 равенства из системы смысловых многомерных уравнений дают 3 системы смысловых уравнений с правыми частями, равными смысл(y_{i1}), смысл(y_{i2}), смысл(y_{i3}).

Система поведенческих смысловых уравнений при наличии действующих тарифных цен и система тарифных уравнений имеет следующий общий вид:

$$смысл(z_{i1})*\theta^{(1)}_1+смысл(z_{i2})*\theta^{(1)}_2+смысл(z_{i3})*\theta^{(1)}_3=смысл(y^{(1)}_{i1})$$
$$смысл(z_{i1})*\theta^{(2)}_1+смысл(z_{i2})*\theta^{(2)}_2+смысл(z_{i3})*\theta^{(2)}_3=смысл(y^{(2)}_{i2})$$
$$смысл(z_{i1})*\theta^{(3)}_1+смысл(z_{i2})*\theta^{(3)}_2+смысл(z_{i3})*\theta^{(3)}_3=смысл(y^{(3)}_{i3})$$

Эта теоретическая система многомерных уравнений когнитивных смыслов изменчивостей 3-х z–переменных и 3-х y–переменных содержит эмпирическую систему многомерных уравнений когнитивных смыслов изменчивостей 3-х z–переменных и 3-х y–переменных с заметными весами (посоянными коэффициентами) при 3-х неизвестных смыслах смысл(zi_1), смысл(zi_2), смысл(zi_3). Теоретическая и эмпирическая системы равны друг другу, что не облегчает разработчику когнитивное осмысление.Соответствующая система тарифных уравнений имеет вид:

$$(0)*\theta^{(1)}_1+(0)*\theta^{(1)}_2+(0)*\theta^{(1)}_3=(0),$$
$$(0)*\theta^{(2)}_1+(0)*\theta^{(2)}_2+(0)*\theta^{(2)}_3=(0),$$
$$(0)*\theta^{(3)}_1+(0)*\theta^{(3)}_2+(0)*\theta^{(3)}_3=(0).$$

Для системы линейных уравнений когнитивных смыслов изменчивостей (она соответствует системе тарифных уравнений смесей тарифов) мы выше моделировали для каждого из 3-х ситуаций не пару матриц Y_{mn}, $Z_{mn}=Y_{mn}C^T_{33}$. а моделировали 3 матрицы C_{33},Y_{mn}, $Z_{mn}=Y_{mn}C^T_{33}$.

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИНЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 2. Таблица отклонений субъективных цен покупателей от цен продавца в 3-х сценариях предпочтений покупателей

	Отклонения субъективных цен поку пателей от цены продавца в той группе, где доминирует количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №1 (матрица $Z^{(1)}_{24,3}$)			Отклонения субъективных цен поку пателей от цены продавца в той группе, где доминирует количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №2 (матрица $Z^{(2)}_{24,3}$)			Отклонения субъективных цен покупателей от цены продавца в той группе, где доминирует количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №3 (матрица $Z^{(3)}_{24,3}$)		
1	1,7350	0,7655	0,0165	0,1096	0,1109	0,3240	0,7396	0,7655	-0,1592
2	1,1317	1,3297	1,4953	0,5173	0,4502	0,5395	0,2342	1,3297	0,9582
3	1,3210	1,3559	1,2916	0,3776	0,3601	0,5016	0,3109	1,3559	0,7591
4	0,9184	-0,1286	-0,2130	0,6311	0,3572	0,3203	0,7014	-0,1286	0,0043
5	1,0383	1,0202	1,2667	0,6630	0,5084	0,5398	0,3263	1,0202	0,8888
6	2,5158	1,3492	1,0658	1,0081	0,7236	0,8660	1,1270	1,3492	0,7217
7	0,5833	-0,3087	-0,4019	0,4423	0,2264	0,1821	0,5419	-0,3087	-0,1411
8	-1,1141	-1,0456	-1,2973	-0,7154	-0,5423	-0,5725	-0,3701	-1,0456	-0,9182
9	-0,4157	-0,8737	-0,7498	0,1762	0,0202	-0,1106	0,1294	-0,8737	-0,3307
10	-1,7334	-1,5543	-1,7724	-0,9377	-0,7247	-0,8049	-0,5736	-1,5543	-1,2133
11	0,1180	-0,1982	-0,1370	0,2360	0,1222	0,0750	0,1886	-0,1982	-0,0053
12	-0,9499	-1,2907	-1,4985	-0,4473	-0,4066	-0,4881	-0,1303	-1,2907	-0,9552
13	-1,0697	-0,7444	-0,5696	-0,2988	-0,2458	-0,3430	-0,3894	-0,7444	-0,3265
14	-0,7177	0,1371	0,1813	-0,5329	-0,2999	-0,2607	-0,5695	0,1371	-0,0098
15	-0,0467	0,1385	0,4816	0,3144	0,2155	0,1512	-0,0269	0,1385	0,4158
16	-3,0275	-1,8226	-1,3206	-0,9471	-0,7265	-0,9647	-1,2315	-1,8226	-0,7885
17	-1,5762	-0,7959	-0,3680	-0,3569	-0,2746	-0,4192	-0,6774	-0,7959	-0,1664
18	-0,2722	0,1489	-0,0871	-0,5363	-0,3129	-0,2222	-0,3125	0,1489	-0,2262
19	0,8436	0,8850	0,9651	0,3759	0,3171	0,3800	0,2146	0,8850	0,6209
20	-1,6039	-0,8184	-0,8422	-0,8988	-0,6177	-0,6522	-0,7797	-0,8184	-0,6566
21	0,7571	-0,1714	-0,3517	0,4157	0,2210	0,2091	0,5856	-0,1714	-0,1424
22	1,5322	1,1059	0,7172	0,2502	0,2448	0,4236	0,5111	1,1059	0,3398
23	-0,3350	0,1745	0,6288	0,2174	0,1665	0,0922	-0,2277	0,1745	0,5017
24	0,3679	1,3422	1,4991	-0,0636	0,1068	0,2336	-0,3219	1,3422	0,8291
	0,0000	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	0,0000	0,0001	0,0000

Отклонения субъективных цен покупателей от тарифной цены продавца

Рассмотрим ситуацию 1 (матрицу $Z^{(1)}_{24,3}$). Здесь в этой группе доминирует полезность услуги №1: c11=0.8. Подсчитаем количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №1. Число случаев отклонений ($z_{k1}<0$) равна 12, т е доля отклонений от 0 влево ($z_{k1}<0$) равна 12/24=50%. Половина покупателей может купить услугу №1 по цене, меньшей тарифной, половина - может купить услугу №1 по цене, большей тарифной цены. Вывод – не менять цну продаж услуги №1 Аналогичен и вывод по услугам №2 (c22=0.5) и №3 (c33=0.3): цены на услугу №2 и №3 также не надо менять.

Рассмотрим ситуацию 2 (матрицу $Z^{(2)}_{24,3}$). При доминировании полезность услугу №1: c22=0.8.

количество покупателей, более всего предпочитающих услугу №1

доля тех, кто мог бы покупать услугу №1 по бюлее низкой цене небольшая - 9/24, а более половины: 15/24 - могли бы пользоваться услугой №2 (при c22=0.8) при певышающей тарифную цену продавца. Вывод – на услугу №2 **можно повысить** цену продаж.

14/24 - могли бы пользоваться услугой №3 (при c22=0.8) при певышающей тарифную цену продавца. Вывод – на услугу №3 можно повысить цену продаж.

Рассмотрим 3 (матрицу $Z^{(3)}_{24,3}$).

14/24 - могли бы пользоваться услугой №1 (при c11=0.3) при превышающей тарифную цену продавца. Вывод – на услугу №1 **можно повысить** цену продаж.

15/24 могли бы пользоваться услугой №2 (при c22=0.5) при певышающей тарифную цену продавца. Вывод – на услугу №2 можно повысить цену продаж.

14/24 могли бы пользоваться услугой №3 (при c33=0.8) при меньшей цене, тарифная цена продавца. Вывод – на услугу №3 **можно понизить** тарифную цену продаж

Проинтерпретируем 3 ситуации по шкале «богатые-бедные». Ситуация 1 характеризует богатых – они могут и предпочитают разговоры с детьми за границей.

Ситуация 2 характеризует «среднеобеспеченных» – они могут и предпочитают пользоваться

Интернетом с его приложениями (c22=0.8). Ситуация 3 характеризует «малообеспеченных» – они могут и предпочитают пользоваться e-mail-приложениями.

Из 3-х вышеприведенных выводов следует рекомендация для продавца услуг: для достижения стабильности спроса на услуги 1,2,3 не следует менять цены для богатых, необходимо немного и своевременно повышать цены для «среднеобеспеченных», следует понижать цены «малообеспеченным».

Система тарифных уравнений

Рассмотрим 9 смысловых уравнений из 3-х систем из 3-х смысловых уравнений с усредненными значениями своих 3-х параметров $\theta_1,\theta_2,\theta_3$ (из своей тройки параметров) при неизвестных когнитивных переменных смысл(z_{i1}), смысл(z_{i2}), смысл(z_{i3}).

Определение. При любых значениях n и любых значениях числовых параметров $\theta^{(1)},\ldots,\theta^{(n)}$ сумма смыслов z-переменных смысл(z_{i1})*$\theta^{(1)+}$,…+смысл(z_{in})*$\theta^{(n)}$ равна смыслу смысл(z_{i1})*($\theta^{(1)}$+…+z_{in}*$\theta^{(n)}$).

При фиксированном номере $i\in\{1,\ldots,m\}$ значений изменчивостей z_{i1}, z_{i2}, z_{i3} сумма 3-х равенств из системы смысловых многомерных уравнений, деленная на 3, дает 3 смысловых уравнений с правыми частями, равными смысл(y_{i1}), смысл(y_{i2}), смысл(y_{i3}):

смысл(z_{i1})*$\theta^{(1)}{}_1$+смысл(z_{i2})*$\theta^{(1)}{}_2$+ смысл(z_{i3})*$\theta^{(1)}{}_3$=смысл(y_{i1})
смысл(z_{i1})*$\theta^{(2)}{}_1$+смысл(z_{i2})*$\theta^{(2)}{}_2$+ смысл(z_{i3})*$\theta^{(2)}{}_3$=смысл(y_{i2})
смысл(z_{i1})*$\theta^{(3)}{}_1$+смысл(z_{i2})*$\theta^{(3)}{}_2$+ смысл(z_{i3})*$\theta^{(3)}{}_3$=смысл(y_{i3})

Мы впервые построили систему координат на базисе из псевдособственных векторов, не зная соответствующего базису оператора. Мы получили такое множество собственных значений (спектр оператора), что матрица линейного преобразования привязана к конкретной системе координат с базисом из псевдособственных векторов, сумма длин которых равна суммам дисперсий как z–переменных, так и y–переменных.

Трансформация многомерного линейного уравнения когнитивных смыслов изменчивостей z_{i1},z_{i2},z_{i3} z–переменных z_1,z_2,z_3 и одной y–переменной смысл(z_{i1})*0.8+ смысл(z_{i2})*(-0.330966667)+ смысл(z_{i3})*0.735153333= смысл(y_{i1}) в линейное уравнение многих переменных [28-29]:
(0)*0.8+(0)*(-0.330966667)+(0)*0.735153333=(0),
где 1-ое число (0) при параметре 0.8 равно средней арифметической значений изменчивости $z_{i1},\ldots,z_{im1}$ z–переменной z_1 (значений субъективных предпочтений цен покупателей, отклоняющихся от тарифной цены на вид услуги №1): $(1/m)(z_{i1}+\ldots+z_{im1})/m=0$. Точка 0 является «равноудаленной» от всех «субъективных» точек индивидов-покупателей. Если знак значения z_{ik1}, $k\in\{1,\ldots,m\}$, минус, то покупатель предпочитает цену, меньшую тарифной цены, если – плюс, то способен заплатить цену, большую тарифной цены. Вместо «равноудаленной» точки 0 можно использовать медианную или средневзвешенную точку. Выше (Таблица 2) были приведены результаты подсчетов обеих видов модельных проявлений субъективных потенциально допустимых для индивида цен.

2-ое число (0) при параметре (-0.330966667) равно средней арифметической значений $z_{i2},\ldots,z_{im2}$ изменчивости z–переменной z_2 (значений субъективных предпочтений цены покупателей, отклоняющихся от тарифной цены на вид услуги №2): $(1/m)(z_{i2}+\ldots+z_{im2})/m=0$. 3-е число (0) при параметре 0.735153333 равно средней арифметической значений $z_{i3},\ldots,z_{im3}$ изменчивости z–переменной z_3 (значений субъективных предпочтений цены покупателей, отклоняющихся от тарифной цены на вид услуги №3): $(1/m)(z_{i3}+\ldots+z_{im3})/m=0$. Интерпретации знаков при z_{ik2}, z_{ik3}, $k\in\{1,\ldots,m\}$, те же, что и в виде услуги №1.

Аналогично доказываются новые смысловые уравнения когнитивных смыслов изменчивостей

3-х z–переменных и одной y–переменной вида смысл(z_{i1})*0,50625+ смысл(z_{i2})*(0.6) +смысл(z_{i3})*(-0,5899)=смысл(y_{i2}) и их трансформации в линейное уравнение многих переменных:

(0)*0,50625+(0)*(0.6) +(0)*(-0,5899)=(y_{i2}), где λ_2 равно дисперсии y-переменной y_2, число 0 равно средней арифметической значений $z_{i2},\ldots,z_{im2}$ изменчивости z–переменной z_3: $(1/m)(z_{i2}+\ldots+z_{im2})/m=0$.

Аналогично обосновываются новое смысловое уравнение когнитивных смыслов изменчивостей 3-х z–переменных и одной y–переменной вида

смысл(z_{i1})*0,431506667+смысл(z_{i2})* 0,715986667+ смысл(z_{i3})*0,466666667=смысл(y_{i3})

и трансформация многомерного линейного уравнения когнитивных смыслов изменчивостей z_{i1},z_{i2},z_{i3} z–переменных z_1,z_2,z_3 в линейное уравнение многих переменных:

(0)*0.431506667+(0)*0.715986667+ (0)*0.466666667=(0), где число (0) при параметре **0.431506667** равно средней арифметической значений $z_{i1},\ldots,z_{im1}$ изменчивости z–переменной z_1 (значений субъективных предпочтений цены покупателей, отклоняющихся от тарифной цены на вид услуги №1): $(1/m)(z_{i1}+\ldots+z_{im1})/m=0$.

Заключение

Аксиоматический подход к построению функции полезности обладает крупным недостатком, связанным с трудностью проверки субъективных предположений в реальных условиях отрасли связи.

Наш подход также использует известную гипотезу, говорящую о том, что люди сначала оценивают полезность («вычисляют» число утилей) одного вида связи, затем оценивают другой вид связи (ощущают большую полезность), а потом в конце оценки последнего вида услуги связи суммируют эти оценки. Как следствие: многие отказываются потреблять виды услуг связи в совокупности и предпочитают расценивать результаты выбора как чистый прирост своих расходов в целом.

Нами проведены моделирование 3-х ситуаций и их оценка по шкале «богатые-бедные». Ситуация 1 характеризует богатых – они могут и предпочитают разговоры с детьми за границей. Ситуация 2 характеризует «среднеобеспеченных» – они могут и предпочитают пользоваться Интернетом с его приложениями (c22=0.8). Ситуация 3 характеризует «малообеспеченных» – они могут и предпочитают пользоваться e-mail-приложениями.

Из 3-х вышеприведенных выводов следует рекомендация для продавца услуг: для достижения стабильности спроса на услуги 1,2,3 не следует менять цены для богатых индивидов, необходимо немного и своевременно повышать цены для «среднеобеспе ченных» индивидов, следует понижать цены «малообеспеченным» индивидам. Это – реальная ситуация.

Реалистичность выводов из результатов расчетов по Когнитивной Модели Поведенческой Полезности Цен в Группах Покупателей видов услуг связи в приведем выше модельном примере показывает обоснованность, правильность разработки деталей математической, когнитивной моделей, а таблицы, рисунки иллюстрируют точность вычислений и полученных решений Оптимизационных Задач. Наша модель может использоваться в условиях необходимости часто менять тарифные цены, например, на рынке продаж ценных бумаг. [30,31].

References:

1. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive model of variability in negative breeding indicators. ISJ «Theoretical & Applied Science», №8, vol.88, pp.117-136. www.t-science.org
2. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive modeling of dependence of quantities of its in apartments from changes in income and expenditures of population Republic of Kazakhstan. *ISJ «Theoretical&Applied Science»*, №1, vol.81, pp.543-555. www.t-science.org
3. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive modeling of dependence of number of individual telephones at enterprises on changes in structures of income and expenditure of enterprises. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №2, vol.82, pp.213-221. www.t-science.org
4. Zhanatauov, S.U. (2020). Formula of the key indicator “power of a profitable enterprise”. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №2, vol.82, pp.222-236. www.t-science.org

5. Zhanatauov, S.U. (2021). Cognitive computing: models, calculations, applications, results. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №5, vol.97, pp.594-610. www.t-science.org
6. Zhanatauov, S.U. (2020). Minimum volumes of types of communication services to maximization subjective utility of a communication service package. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №12, vol.91, pp.531-546. www.t-science.org
7. Zhanatauov, S.U. (2021). Stone-Geary behavioral demand model for addictive communication services. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №2, vol.94, pp.255-273. www.t-science.org
8. Zhanatauov, S.U. (2018). Model of digitalization of the validity indicators and of the measurable indicators of the enterprise. *Int.Scien.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 9(65): pp.315-334. www.T-Science.org
9. Zhanatauov, S.U. (2013). Kognitivnaja karta i model` social`no-jekonomicheskih faktorov kar`ernoj uspeshnosti shkol`nikov municipal`nyh shkol SShA. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*, №6, pp. 28-33.
10. Zhanatauov, S.U. (2014). Analiz budushhih debitorskoj i kreditorskoj zadolzhen nostej munici palitetov gorodov. *Jekonomicheskij analiz:teorija i praktika*, Moscow: №2(353), pp.54-62. www.fin-izdat.ru/journal/analiz/
11. Zhanatauov, S.U. (2018). Model of digitalization of indicators of individual consciousness. *Int.Scien.Jour. "Theoretical &Applied Science"*, №6(62): pp.101-110. www.t-science.org
12. Zhanatauov, S.U. (2018). Digitalization of the behavioral model with errors of non-returnable costs. *Int.Scien.Jour. "Theoretical &Applied Science"*, №8(64): pp.101-110. www.t-science.org
13. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Scien.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 8(76): pp. 172-191. www.t-science.org
14. Zhanatauov, S.U. (2018). Model of digitalization of the validity indicators and of the measurable indicators of the enterprise. *Int.Scien.Jour. "Theoretical &Applied Science"*, № 9(65): pp. 315-334. www.t-science.org
15. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model of the structure of the municipal body on monitoring the moral environment for subsides of human resources. *Int. Scien.Jour. "Theoretical & Applied Science"*, № 7(75): pp.401-418. www.t-science.org
16. Zhanatauov, S.U. (2020). Measurement of variability of unmeasured indicators of individuals. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №10, vol.90, pp.204-217. www.t-science.org
17. Zhanatauov, S.U. (2020). Cognitive model of educational, scientific work of a university professor. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №5, vol.85, pp. 830-843. www.t-science.org
18. Zhanatauov, S.U. (2019). Cognitive model for digitalizing indicators individual consciousness of a civilized entrepreneur. *Int.Scien.Jour. "Theoretical &Applied Science"*, № 8(76): pp. 172-191. www.t-science.org
19. Zhanatauov, S.U., & Seitkamzina, R.B. (2020). Matrices of indicators of recoverable knowledge. *ISJ «Theoreti cal&Applied Science»*, №3, vol.83, pp.464-475. www.t-science.org
20. Zhanatauov, S.U. (2013). *Obratnaja model` glavnyh komponent*. (p.201). Almaty: Kazstatinform.
21. Zhanatauov, S.U. (2019). A matrix of values the coefficients of combinational proportionality. *Int. Scientific Journal Theoretical &Applied Science*, №3(68), 401-419. www.t-science.org
22. Zhanatauov, S.U. (2017). Theorem on the Λ-samples. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, № 9, vol. 53, pp.177-192. www.T-Science.org
23. Zhanatauov, S.U. (2018). The theorems of values of relationships between groups of variables. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 03 (59): 249-256. Soi: http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-59-43 Doi: https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.03.59.43
24. Zhanatauov, S.U. (2018). Modeling eigenvectors with given the values of their indicated components. *Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, №11(67), pp.107-119. www.t-science.org
25. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem with indicated values of components of the eigenvectors. *Int. Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, №11(67), pp.358-370. www.t-science.org
26. Zhanatauov, S.U. (2018). Inverse spectral problem. *Int. Scientific Journal Theoretical & Applied Science*, №12(68), 101-112. www.t-science.org
27. Zhanatauov, S.U. (2017). Block-diagonal correlation matrices of Λ-samples. *International scientific journal Theoretical &Applied Science*, №12, vol.56, pp.101-111. www.t-science.org
28. Zhanatauov, S.U. (2020). Transformation of a system of equations into a system of sums of cognitive meaning of variability of individual consciousness indicators. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №11, vol.91, pp.531-546. www.t-science.org
29. Zhanatauov, S.U. (2021). Modeling the variability of variables in the multidimensional

equation of the cognitive meanings of the variables. *ISJ «Theoretical & Applied Science»*, №1, vol.93, pp.316-328. www.t-science.org

30. Zhanatauov, S.U. (2017). A model of calculation risk changing of the interest rate "yield to maturity date" for foreign currency bonds of the republic of Kazakhstan. *ISJ Theoretical & Applied Science*, № 8, vol. 52, pp. 19-36. www.t-science.org
31. Zhanatauov, S.U. (2019). Risk calculation model of interest rate change " yield to maturity date " for the state securities of the republic of kazakhstan nominated in tenge. *Int.Scien.Jour. "Theoretical &Applied Science"*, № 9 (77): pp. 401-419. www.t-science.org