52. Карчевский М.М., Ляшко А.Д. Разностные схемы для нелинейных задач математической физики. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1976. – 156 с.
53. Чебакова В.Ю. Моделирование высокочастотного емкостного разряда при атмосферном давлении в аргоне // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2016. – Т. 158, № 3. – С. 404–423.
54. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю., Шнейдер М.Н. Моделирование высокочастотного емкостного разряда при больших межэлектродных расстояниях. I. Постановка задачи // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – Т. 155, № 2.. – С. 123–130.
55. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Продольно-поперечный изгиб по цилиндрической форме трехслойной пластины, подкрепленной в торцевых сечениях абсолютно твердыми телами // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2017. – Т. 159, № 2.. – С. 174–190.
56. Badriev I.B., Ju Chebakova V., Zheltukhin V.S. Numerical solution of the initial boundary value problems of radio-frequency capacitive coupled discharge // Journal of Physics: Conference Series. - 2017. - V 927, № 012008.
57. Badriev I.B., Banderov V.V., Singatullin M.T. Numerical solution of non-linear filtration issues for high viscous fluids at the presence of wells // Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – V. 10, № 8. – P. 343–346.
58. Паймушин В.Н., Холмогоров С.А., Бадриев И.Б., Макаров М.В. Геометрически и физически нелинейная задача о трехточечном изгибе композитных тест-образцов // Материалы XXII Международного симпозиума "Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред" им. А.Г.Горшкова. Т. 2. – М: ООО «ТР-принт», 2016. – С. 197–202.
59. Badriev I.B., Banderov V.V., Singatullin M.T. Numerical solution of non-linear filtration issues for high viscous fluids at the presence of wells // Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – V. 10. № 8. – P. 343–346..
60. Paimushin V.N., Kholmogorov S.A., Badriev I.B. Theoretical and experimental investigations of the formation mechanisms of residual deformations of fibrous layered structure composites // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 129, art. no 02042.
61. Solov'ev S.I. The error of the Bubnov-Galerkin method with perturbations for symmetric spectral problems with a non-linearly occurring parameter // Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 1992. – V. 32., № 5. – P. 579–593.
62. Solov'ev S.I. Finite element approximation with numerical integration for differential eigenvalue problems // Applied Numerical Mathematics. – 2015. – V. 93. – P. 206–214.
63. Solov'ev S.I. Eigenvibrations of a beam with elastically attached load // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2016. – V. 37, № 5. – P. 597–609.
64. Solov'ev S.I. Eigenvibrations of a bar with elastically attached load // Differential Equations. – 2017. – V. 53, № 3. – P. 409–423.
65. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. Численное исследование геометрически нелинейной задачи об устойчивости шарнирно закрепленной трехслойной оболочки с трансверсально-мягким наполнителем // Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций. Международная конференция. Сборник материалов. – Екатеринбург: ИМАШ УрО РАН, 2018. – С. 361–362.

Бийсултанова М.А.¹, Визирова Х.Р.¹, Газиева И.И.¹, Даудов И.М.²

Использование математических моделей и методов маркетинга для определения оптимального набора параметров будущего продукта

¹ФГБОУ «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова»

²ФГБОУ «Чеченский государственный университет»
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/lj-11-2019-278

idsp: ljjournal-11-2019-278

Сегодня, когда многие отрасли отечественного производства товаров и услуг поделены между различными предприятиями, стремящимися завоевать максимальную долю занимаемого ими рынка, наиболее остро встает задача повышения конкурентоспособности фирмы и выпускаемой ею продукции. Поскольку конкурентоспособность любого предприятия напрямую определяется объемом продаж его продукции, а объем продаж, в свою очередь, зависит от потребительского спроса,

то первостепенной задачей фирмы, стремящейся к повышению и поддержанию уровня своей конкурентоспособности, является увеличение спроса на выпускаемую ею продукцию.

Несмотря на то, что в экономической теории не выставляются приоритеты между основными субъектами рынка – потребителями и производителями товаров и услуг, – важно понять, что на рынке, где существует конкуренция между производителями, ключевыми субъектами являются потребители, поскольку именно они формируют спрос, принимая решение, товарам и услугам какого производителя отдать свое предпочтение. Поэтому усилия и средства любой фирмы как участника конкурентной борьбы в первую очередь должны быть направлены на выявление явных и скрытых потребностей своих потенциальных клиентов. Приобретая товар или услугу, покупатель тем самым осознанно или неосознанно стремится удовлетворить определенные свои потребности. Задача производителя – как можно раньше выявить потребности потенциальных покупателей, разработать удовлетворяющий их продукт (или доработать уже существующий) и выпустить его на рынок. В решении данной задачи ведущую роль могут сыграть математические модели и методы, направленные на выявление и изучение потребностей потребителей и их отношения к предлагаемому продукту.

Большинство существующих в маркетинге математических моделей и методов, исследующих отношение потребителей к товарам и услугам, хоть и предполагают возможность своего использования на этапе разработки продукта, однако на практике зачастую применяются к уже существующим товарам и услугам. В целях более эффективного удовлетворения потребностей потребителей оправданным представляется прогнозирование их отношения к продукту еще на этапе его разработки с сопутствующим внесением коррективов в набор его свойств.

В маркетинговых исследованиях широко используется модель, известная под названием «модель с идеальной точкой» [1]. Назначение данной модели заключается в получении оценки местоположения исследуемого продукта по отношению к некоторому продукту-эталону, называемому идеальной точкой. Для этого заранее формируется система координат, по осям которой будет определяться расположение изучаемого продукта, его рыночных конкурентов и эталона. Оси системы координат соответствуют характеристикам продуктов из заранее заданного набора, а градация каждой оси – степени выраженности соответствующего свойства. Координаты идеальной точки определяются на основе экспертного опроса потребителей. После определения местоположения исследуемого продукта в выбранной системе координат вычисляется расстояние от него до идеальной точки:

$$W = \sum_{i=1}^n K_i |X_i - X_{0i}|^m,$$

где W – оценка степени близости исследуемого продукта к эталону;

i – номер свойства продукта;

n – количество свойств продукта, участвующих в исследовании;

K_i – коэффициент значимости i -го свойства продукта;

X_i – оценка степени выраженности i -го свойства продукта;

X_{0i} – оценка степени выраженности i -го свойства эталонного продукта;

m – показатель степени, выбираемый исследователем.

Модель с идеальной точкой позволяет определить пути улучшения исследуемого продукта и сопоставить его с продуктами-конкурентами. Однако более важным является то, что она указывает на наличие у потребителей некоторого собственного представления о том, каким должен быть приобретаемый ими продукт. Точка зрения потребителя касательно должного качества товара или услуги может быть названа потребительским образом идеального продукта. Именно к этому эталону и должен стремиться производитель, желающий добиться внимания потребителя к своей продукции.

Воплощение образа идеального потребительского продукта следует начинать еще на этапе проектирования будущего товара или услуги. Рассмотрим процесс определения оптимального набора характеристик разрабатываемого продукта (рис. 1). Для этого изначально положим, что предпочтения у всей целевой совокупности потребителей примерно одинаковы, то есть отсутствует необходимость ее разбиения на сегменты. Разработка проекта воплощения образа идеального потребительского товара (услуги) проходит следующие этапы:

1. Выявление представлений потребителей об идеальном продукте.

На первом этапе проводится опрос потребителей с целью выявления тех свойств, наличие которых опрашиваемые считают необходимым для продуктов исследуемой категории. С психологической точки зрения, те характеристики, которые потребитель назвал в процессе спонтанного вспоминания, ассоциируются у него с продуктами данного типа и имеют для него первостепенное значение. Это те свойства продукта, отсутствие хотя бы одного из которых может привести к отказу от приобретения товара или услуги. От опрашиваемых также требуется упорядочить названные ими характеристики в порядке убывания значимости.

Рис. 1. Определение оптимального набора свойств разрабатываемого продукта

Немаловажно, чтобы при указании характеристики потребитель определял ее не как абстрактное свойство, а наделял конкретными мерными величинами. К примеру, если потребитель считает, что продукт исследуемого типа должен быть доступным, то ему также следует указать ценовой порог или диапазон цен, выход за пределы которого приведет к отказу от приобретения рассматриваемого продукта. Это позволяет учитывать субъективность мнений опрашиваемых, когда по одной и той же характеристике респонденты могут иметь достаточно сильно расходящиеся представления.

Для вычисления оценки характеристики в пределах рейтинга определенного респондента следует воспользоваться формулой:

$$K_i = \frac{n - m_i + 1}{n},$$

где K_i – относительная оценка i -й характеристики в рейтинге респондента;

i – номер характеристики, упомянутой респондентом;

n – количество характеристик в рейтинге респондента;

m_i – место i -й характеристики в рейтинге респондента.

По итогам опроса первого этапа составляется полный перечень названных характеристик. Для определения оценки каждой характеристики в рамках всего опроса используется формула:

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^N K_{ij}}{N},$$

где R_i – относительная оценка i -й характеристики;

i – номер характеристики в перечне, полученном по результатам опроса потребителей;

j – номер респондента, участвовавшего в опросе;

N – количество респондентов, участвовавших в опросе;

K_{ij} – относительная оценка i -й характеристики, рассчитанная на основе рейтинга, составленного j -м респондентом (если респондент не упоминал данную характеристику, то значение оценки равно нулю).

Рассчитанные оценки используются для преобразования исходного перечня в рейтинг всех характеристик, названных в ходе опроса. Таким образом, основываясь на результатах вычислений, можно выделить некоторое ядро или каркас из свойств, обязательных для продукта исследуемого типа. Что касается мерных величин характеристик, то для их определения можно воспользоваться формулой среднего арифметического:

$$\bar{V}_i = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} V_{ij}}{N_i},$$

где $\bar{V}_i$ – усредненная мерная величина i -й характеристики;

i – номер характеристики в перечне, полученном по результатам опроса потребителей;

j – номер респондента, упоминавшего i -ю характеристику;

N_i – количество респондентов, упоминавших i -ю характеристику;

V_{ij} – желаемая мерная величина i -й характеристики, указанная j -м респондентом.

2. Оценивание потребителями дополнительных параметров будущего продукта.

На втором этапе исследования определяются параметры продукта, не упомянутые потребителями в ходе первого опроса, однако являющиеся, с точки зрения производителя, неотъемлемыми компонентами качественного товара. Эти характеристики участвуют в новом опросе потребителей.

Построение рейтинга дополнительных параметров и расчет их мерных величин производится по формулам, используемым на первом этапе исследования.

3. Определение качественно-ценового облика будущего продукта.

После проведения всех исследований можно приступить к разработке проекта по созданию продукта, обладающего свойствами из базового и дополнительного наборов. На заключительном этапе производится отбор характеристик и утверждение их мерных величин с учетом выявленных предпочтений потребителей, а также материальных ресурсов производителя, его финансовых возможностей и представлений о качестве и стоимости целевого продукта.

После того, как товар или услуга будут выпущены на рынок, следует использовать существующие математические модели и методы для мониторинга отношения потребителей к разработанному продукту с целью определения необходимости его доработки.

К преимуществам рассмотренного подхода можно отнести:

- учет предпочтений потребителей касательно состава свойств будущего продукта, оценивание значимости и желательных мерных величин его характеристик;
- учет дополнительных параметров, влияющих, по мнению производителя, на качество будущего продукта, а также оценивание степени их значимости и желательных мерных величин со стороны потребителей;
- возможность выбора производителем комбинации и величины наиболее предпочтительных свойств разрабатываемого товара (услуги), являющихся значимыми для потребителя, а также включение в будущий продукт дополнительных параметров;
- возможность производителя влиять на отношение потребителей к его продукции путем модификации набора характеристик и изменения соотношения между качеством и стоимостью предлагаемых товаров и услуг.

***

1. Коротков А.В. Маркетинговые исследования / А.В. Коротков. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 304 с.
2. Коротков А.В. Некоторые аспекты методологии маркетинговых исследований // Маркетинг / А.В. Коротков. – 2013. – № 4. – С. 39-48.
3. Коротков А.В. Статистическая характеристика продукта // Вопросы статистики / А.В. Коротков. – 2010. – № 6. – С. 85-87.
4. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – М.: Вильямс, 2007. – 656 с.

Булатникова М.Е.

Методика решения дифференциальных уравнений первого порядка

*Российский университет транспорта (МИИТ)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-279

idsp: ljournal-11-2019-279

Аннотация

В статье описывается методика изучения темы «Дифференциальные уравнения», в частности, дифференциальные уравнения первого порядка. Приводятся примеры решения.