

## **Херрингтоновские функции желательности в оптимизации социальных процессов.**

### **Harrington's desirability functions for optimization of social processes.**

(Материалы X Всероссийской научно-практической конференции «Управление и общество: от традиций к реформам». Тамбов. 2.04.2015.)

Лазарев Александр Дмитриевич, кандидат химических наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Тамбовский филиал). Тамбов, Россия.

Lazarev Alexander D., Candidate of Chemical Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Tambov branch). Tambov, Russia.

E-mail: lazarevad@tambov.ru

УДК 311.14:316.422.42+519.87

Аннотация: Показано, что традиционные методы обобщения характеристик социальных явлений подвержены погрешностям из-за произвольности выбора методов расчета индексов и рейтингов. Предлагается использовать функции желательности Херрингтона вместо откликовых характеристик социальных явлений. Обобщенная функция желательности может служить индексом и использоваться как параметр оптимизации процессов.

Abstract: Traditional methods of generalization of social and/or economic characteristics were shown to be inappropriate due to arbitrary chosen techniques. The proposed Harrington's desirability functions allow generalization of quantitative and qualitative social response characteristics. Generalized desirability function may be used as an index and for further optimization.

Ключевые слова: социальный прогресс, индекс, рейтинг, функция желательности, обобщенная функция Херрингтона.

Keywords: social progress, index, rank, desirability function, generalized Harrington's function.

Количественные методы все шире применяются при описании социально-экономических и политических процессов, в процедурах планирования и прогнозирования таких явлений. Однако ввиду недостаточности надежных количественных методов в гуманитарной сфере применение численных методов сопряжено со значительным произволом исследователей в отношении используемых методов расчета и вычислительных процедур.

Часто для характеристики социальных явлений используются рейтинги или индексы, такие как например рейтинг университетов (так называемый Шанхайский рейтинг The Academic Ranking of World Universities или рейтинг Таймс The Times Higher Education World University Rankings), рейтинг удобных для проживания городов (liveable cities), индекс свободы прессы, индекс человеческого развития, индекс социального прогресса etc. При расчете всех подобных индексов используется некое преобразование над множеством параметров, количественно характеризующих отдельные показатели, причем безотносительно того, имеют эти показатели присущие им численные значения, или численная характеристика присвоена в результате экспертного заключения или опроса.

Простейшим и наименее удачным способом преобразования частных показателей в индексную величину является либо суммирование, либо усреднение. В любом из этих случаев требуется, чтобы частные показатели имели близкий порядок значений, например все были достаточно равномерно распределены в диапазоне [0..100]. Более того, несмотря на то, что например в отношении доходов лучшей характеристикой является медиана, а вовсе не среднее арифметическое, именно оно используется в большинстве случаев.

В некоторых случаях усреднение множества показателей выполняется через расчет средневзвешенного. Но в отличие от естественнонаучных и технических измерений, где статистические веса обратны дисперсионным характеристикам показателей  $w_i = 1/\sigma_i^2$ , выбор статистических весов в социально-экономических исследованиях часто совершенно произволен. Манипулируя статистическими весами, вполне возможно

получить практически любое значение индекса или рейтингового показателя; этим, в частности, грешат оба указанных рейтинга высших учебных заведений.

Еще одним пороком традиционных индексов является использование в качестве частных характеристик одновременно и факторных, и откликовых показателей. Так, рассматривая проблемы здравоохранения, расходы на 1 человека или количество больничных коек на 1000 человек – несомненно факторные показатели, в то время как доля излеченных от некоторого заболевания или уровни неонатальной или общей смертности являются откликовыми показателями. В идеале факторные показатели вообще должны отсутствовать в наборе характеристик, используемых при расчете индексов, однако они присутствуют почти во всех расчетных методологиях наряду с откликовыми.

Даже один из наиболее методологически корректных индексов – индекс социального прогресса [1] – страдает от недостаточно обоснованных вычислительных процедур. Исследователи выделили три блока социального прогресса: удовлетворение основных человеческих нужд, образование / благосостояние и перспективы человеческого развития; но в расчете индекса без какого-нибудь взвешивания примитивно рассчитали среднее арифметическое столь разных показателей. Далее, каждый из этих трех показателей также получается усреднением из 4 более детальных показателей, но сами эти показатели второго уровня формируются из разного количества, от 3 до 6, откликовых характеристик. И в этой части методики имеется самый настоящий произвол. Объединение частных показателей производится через статистические веса, которые принимают значение от 0.15 до 0.56, причем даже ссылка авторов на факторный анализ не объясняет, почему выбираются те или иные значения. Сумма статистических весов в разделе "личные свободы" составляет 1.33, в разделе "доступ к информации и телекоммуникациям" 1.25, а в разделе "здоровье и благополучие" 2.6; не требуется уточнять, что никакого нормирования не выполняется. При формировании блока образование / благосостояние просто усредняются 4 показателя, а они в этом исследовании принимают значения из диапазонов [30..100], [25..98], [42..82], [2..83] соответственно, и их медианные значения при этом заметно различаются. При таком количестве методологических просчетов нет оснований доверять итоговым результатам, а между тем эти результаты уже активно комментируются в СМИ.

Херрингтоновские функции желательности уже достаточно широко используются в технологических исследованиях (в первую очередь в химических технологиях) и начинают применяться в работах по экологии; примеров их использования в экономических и социальных исследованиях пока не обнаруживается. Основой метода является преобразование каждого отдельного отклика в шкалу желательности по уравнению  $d_i = \exp(-\exp(-z_i))$ , где  $z_i$  – значение отдельной характеристики процесса/явления. Независимо от конкретных значений характеристик все желательности оказываются в диапазоне [0..1], что облегчает их дальнейшее сопоставление.

Особенность указанного преобразования заключается в том, что в области низких и высоких значений характеристики  $z$  чувствительность к изменениям незначительна, а в области средних значений имеется область пропорциональности желательности и числового значения характеристики. Кривая зависимости желательности от значения характеристик напоминает кривые "сигнал-отклик" для человеческих чувств (зрение, слух) и большинства средств фиксации физических сигналов, где также наблюдается область низкой чувствительности, область пропорциональности и область насыщения. Простой сменой знака можно обеспечить случай, когда большая желательность соответствует меньшим значениям показателя, а используя логические функции и обработать случай, когда предпочтительны значения из заданного диапазона. Так если

идеальны значения характеристики от  $z_1$  до  $z_2$ , а значения ниже  $z_0$  и выше  $z_3$  неприемлемы (полагаем  $z_0 < z_1 < z_2 < z_3$ ), то в диапазоне значений  $[z_1..z_2]$  можно присвоить желательности единичное значение, диапазон  $[z_0..z_1]$  описать возрастающей ветвью кривой желательности, а  $[z_2..z_3]$  убывающей ветвью. Еще одно привлекательное свойство кривой желательности – она хорошо применима в случае качественных и полуколичественных, в частности экспертных, оценок, когда требуется обработать психологическое восприятие явления человеком. Оценки "очень плохо" попадают на интервал желательностей от 0 до 0.2, оценкам "плохо" соответствует интервал  $[0.2..0.37]$ , оценкам "удовлетворительно" –  $[0.37..0.63]$ , "хорошо" –  $[0.63..0.8]$ , и значения от 0.8 до 1 соответствуют оценке "очень хорошо".

Заменив таким образом отдельные откликовые характеристики на частные желательности, далее можно их объединить, получая обобщенную функцию желательности  $D$ . Это достигается по следующей формуле

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}$$

Использование среднего геометрического вместо более привычного среднего арифметического или средневзвешенного имеет определенный смысл в отношении желательностей. Так, если желательность хоть одной характеристики нулевая, то в 0 обращается и обобщенная желательность, что вполне естественно: один никуда не годный показатель полностью исключает ситуацию из рассмотрения даже несмотря на идеальные и близкие к идеальным остальные характеристики явления.

Обобщенная желательность уже сама по себе является статистическим индексом, но при необходимости может быть переведена в процентный показатель, если он более привычен. В любом случае полученную величину можно успешно использовать для составления всевозможных рейтингов.

Более того, если обобщенная желательность составлена на основе откликовых показателей, и имеются уравнения, например, регрессионные, связывающие отклик с факторными показателями, то можно оптимизировать значение  $D$  в пространстве факторов. В частности, таким образом можно определить тот набор факторов, который позволит увеличить обобщенную желательность до более приемлемой. Сложность может возникнуть ввиду нелинейности модели, но при использовании желательностей можно заменить методы нелинейной оптимизации с ограничениями на более простые и устойчивые методы без ограничений.

Итак, использование обобщенной функции желательности позволяет не только численно охарактеризовать социальные и экономические явления, но и провести оптимизацию соответствующих процессов.

#### **Список литературы и примечания**

Porter, M.E. *Social Progress Index 2015. Executive Summary* / Michael E Porter, Scott Stern and Michael Green. – Washington: *Social Progress Imperative*, 2015. – 60 p.