

# Методология байесовских интеллектуальных измерений для информационных систем и ее применение к изучению ценностного мира российской молодежи

И. В. Бормотов<sup>1</sup>, С. В. Прокопчина<sup>2</sup>, Р. А. Жуков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Тульский филиал)

<sup>2</sup>Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

ivbormotov@fa.ru@gmail.com, svprokopchina@mail.ru, pluszh@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты применения байесовских интеллектуальных измерений для оценки ценностного мира российской молодежи с использованием программной платформы «Инфоаналитик». Методология исследования основана на использовании лингвистических измерений факторов, сгруппированных посредством байесовской свертки в набор интегральных факторов, характеризующих обобщенные свойства молодежи. Это позволило сформировать иерархическую информационную модель ценностного мира молодежи. В качестве информационной базы исследования были использованы результаты анкетирования по 24 вопросам 1806 молодых людей из 10 субъектов Российской Федерации. Применение методологии дало возможность сформировать целостную картину ценностей, а также выявить как неоднородность, так и общность мнений респондентов, в том числе выявить бимодальность свойств, характеризующих расслоение общества на два класса, которые будут формировать его развитие в будущем.

**Ключевые слова:** Байесовские интеллектуальные измерения; информационная модель; лингвистические измерения; программная платформа; ценностный мир молодежи

## I. ВВЕДЕНИЕ

Использование байесовских интеллектуальных измерений (БИИ) [1–3] в решении социальных задач является прекрасным инструментом оценки и анализа данных, характеризующихся неполнотой, нечеткостью и неточностью, что в свою очередь создает условия неопределенности при получении целевых решений. Примером могут служить ряд прикладных исследований, связанных с изучением объектов культуры [4], формированием прогнозных моделей смертности [5, 6] или при поиске вида распределения по малой выборке [7]. Особенно актуально использование БИИ при обработке экспертных или анкетных данных, в том числе в области изучения ценностного мира молодежи, являющегося фундаментом для развития общества.

Современная молодежь выступает носителем новой системы ценностных координат это обусловлено тем, что все остальные социальные группы людей живут в прошлом и настоящем и только молодые люди живут в настоящем и будущем.

От того какие «блоки» они положат в фундамент возводимого социального здания, таким оно и будет.

Молодежь представляет собой большую социально-демографическую группу, которая имеет специфические социально-психологические черты, наличие которых обусловлено, как возрастными особенностями молодых людей, так и тем, что их социально-экономическое, общественно-политическое положение и духовный мир находится в состоянии становления и формирования. К молодежи относятся молодые люди в возрасте 16–30 лет [8].

Интегральной характеристикой, объединяющей ценностные ориентации, предпочтения молодежи, направленные в настоящее и будущее, является ценностный мир. Данное понятие представляет собой предметы и явления материальной и духовной среды, являющиеся целью удовлетворения разнообразных потребностей молодых людей. Следует учитывать, что ценностный мир молодежи подвижен, неустойчив и имеет свою уникальность, неповторимость и особенность формирования. Для его изучения необходимо использовать разработанную методологию, основанную на специфике социологического и математического анализа.

Ценностный мир молодежи в субъектах Российской Федерации представляет собой модель, которая образует единство трех основных подсистем: социальных требований к молодежи в субъектах Российской Федерации, ценностей российской молодежи как социально-демографической группы, социального контроля и стимулирования.

Таким образом, ценностный мир молодежи с одной стороны, подвержен влиянию общества, его основных социальных институтов и организаций, с другой — ему присущи специфические черты, которые обуславливаются возрастными особенностями молодых людей, связанными с вхождением во взрослую жизнь: получение образования, устройство на работу, вступление в брак.

Для изучения ценностного мира молодежи требуются новые подходы к измерению таких интегральных показателей, например, как: витальные ценности, политические убеждения, духовно-нравственные ценности, каждый из которых содержит в себе подфакторы, раскрывающих смысл обобщенных

---

Исследование выполнено за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета № 15841п-П8

индикаторов. Причем результаты измерений, которые обычно предоставляются посредством анкетирования, характеризуются большим объемом разнородных данных, что в итоге приводит к сложности их обработки, анализа интерпретации и формирования целостной системной картины. Применение байесовских интеллектуальных измерений дает возможность решить указанные проблемы.

Целью исследования является развитие и применение методологии байесовских интеллектуальных измерений для построения иерархической информационной модели ценностного мира молодежи с использованием современных инструментальных средств оценки и анализа данных.

## II. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методология исследования базируется на байесовских интеллектуальных измерениях [1–3, 9] в рамках регуляризирующего байесовского подхода, который предполагает представление результата измерения в виде нечеткого числа на базе выбранной нечеткой логики (например, Заде) [10].

Результаты измерения будут характеризоваться выбранными распределениями, числовыми характеристиками и вероятностями появления событий (значениями случайной величины), отраженными на числовой или лингвистической шкалах в соответствии с принятыми гипотезами. Вероятности появления гипотез могут быть подсчитаны по формуле Байеса:

$$P(H_i | S) = P(H_i)P(S | H_i) / \sum_{i=1}^k P(H_i)P(S | H_i), \quad (1)$$

где  $H_i$  –  $i$ -е эталонное распределение;  $P(H_i)$  – априорная вероятность появления  $H_i$ -го эталонного распределения;  $S$  – событие, заключающееся в совместном появлении значений оценок индикатора;  $P(S|H_i)$  – апостериорная вероятность совместного появления значений индикаторов при условии справедливости гипотезы  $H_i$ ;  $k$  – количество классов эталонных гипотез.

В итоге имеющиеся результаты измерений располагаются на числовой и (или – для интегральных индикаторов) лингвистической шкале с заданными вероятностями. В случае числовой шкалы результат измерения характеризуется значением и вероятностью появления этого значения, при использовании лингвистической шкалы – номером класса (в классическом варианте их 9) и вероятностью того, что измерение принадлежит этому классу [7].

Иерархическую информационную модель ценностного мира молодежи можно представить в виде:

$$G^{(0)} = G^{(01)} * G^{(02)} * \dots * G^{(0N)}, \quad (2)$$

где  $G^{(0)}$  – обобщенный интегральный показатель ценностного мира молодежи;  $G^{(01)}, G^{(02)}, \dots, G^{(0N)}$  – интегральные подфакторы, характеризующие субъект Российской Федерации, пол, вид деятельности (учащиеся, работающие, военнослужащие, безработные и т. д.). Последний интегральный подфактор содержит в себе интегрированные данные по результатам анкетирования  $Q$ . Каждый из вопросов представляет

собой фактор  $q$ , который характеризует свойство выделенной группы молодежи.

## III. ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено с использованием выборочного анкетирования респондентов. Анкета состояла из 24 основных вопросов, с помощью которых осуществлялось измерение системы эмпирических показателей, влияющих на ценностный мир молодежи субъектов Российской Федерации.

В качестве важнейших показателей использовались: 1) социально-демографические характеристики молодых людей; 2) самочувствие; 3) ценности и ценностные ориентации; 4) факторы привлекательности образования; 5) влияние политических и общественных институтов на формирование ценностного мира молодежи; 6) отношение к волонтерскому движению; 7) выбор религиозной принадлежности.

В качестве инструментального средства была использована программная платформа «Инфоаналитик» [11].

В исследовании была использована пропорциональная выборка по типу субъекта Российской Федерации; выборочная совокупность являлась представительной в пределах минимально допустимой ошибки выборки.

В выборочную совокупность попали 1806 молодых людей из 10 субъектов Российской Федерации: Республика Башкортостан, Республика Северная Осетия, Краснодарский край, Липецкая область, Владимирская область, Смоленская область, Тульская область, Калужская область, Курская область, Ярославская область. Общее количество интегральных факторов по анкете 18, некоторые из которых содержат факторы, соответствующие вариантам ответов, либо сгруппированные в совокупности положительных и отрицательных факторов, а также факторы, ранжированные по уровню значимости для респондентов, и представляющие собой лингвистическую шкалу в виде 9 классов с соответствующими вероятностями.

Для расчетов были использованы формулы (1) и (2).

Фрагмент модели ценностного мира молодежи представлен на рис. 1.

Фрагмент результатов оценки факторов иерархической информационной модели представлена на рис. 2.

Апостериорная шкала для фактора «Ценностное отношение к обществу, государству и другим людям», для группы молодежи (рис. 1), входящий в фактор «Патриотизм» представлена на рис. 3.

Как видно из рис. 3, для фактора характерно бимодальное распределение, что подтверждает гипотезу о расслоении групп молодежи по ценностям и отношению к различным социально-экономическим процессам в Российской Федерации. Отметим, что такие распределения получены для значительного числа факторов.

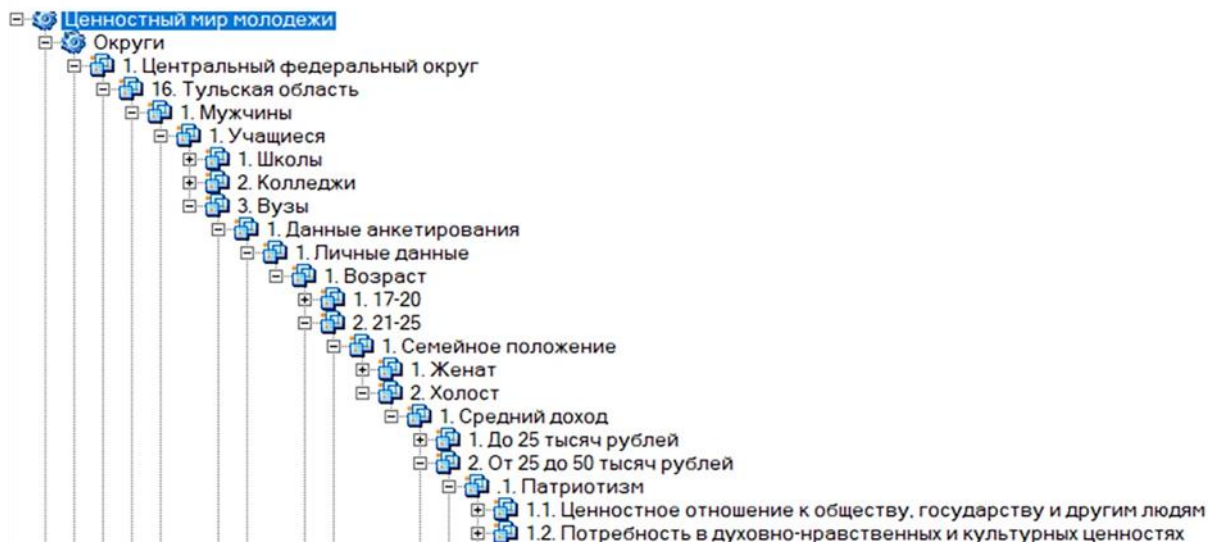


Рис. 1. Фрагмент модели ценностного мира молодежи

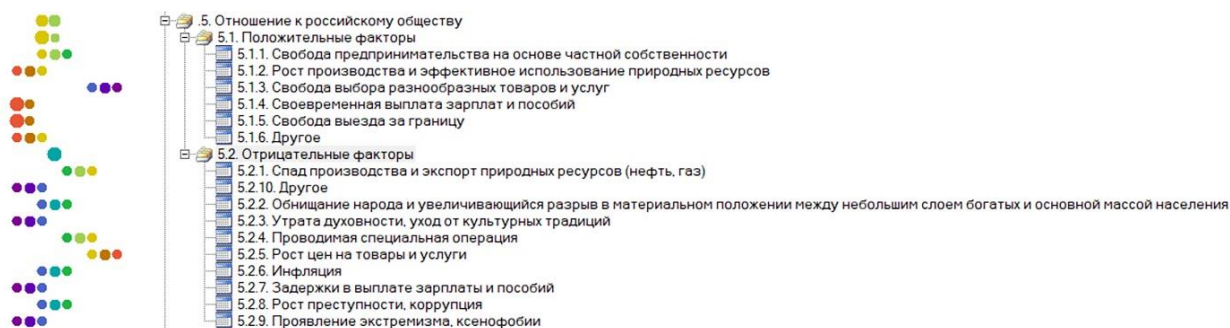


Рис. 2. Фрагмент результатов оценки ценностного мира молодежи

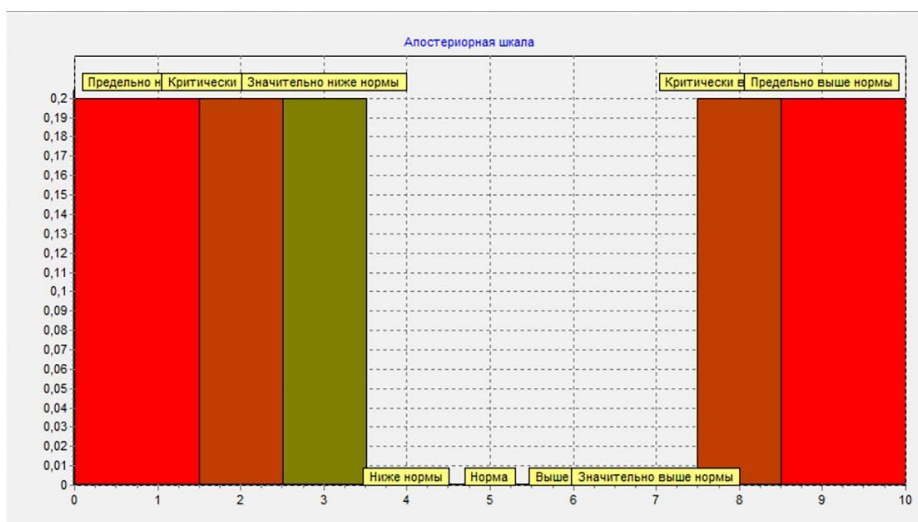


Рис. 3. Апостериорная шкала для фактора «Ценностное отношение к обществу, государству и другим людям»

#### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлена методология байесовских интеллектуальных измерений, примененная для формирования иерархической информационной модели ценностного мира российской молодежи. БИИ дала возможность адекватно осуществить целостную оценку молодежи, что способствует корректной интерпретации результатов. Материалы исследования могут быть использованы для разработки рекомендаций органам

управления различных уровней при формировании молодежной политики и соответствующих мероприятий

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Прокопчина С.В., Щербаков Г.А., Ефимов Ю.В. Моделирование социально-экономических систем в условиях неопределенности: учебное пособие. М.: Научная библиотека, 2019. 508 с.
- [2] Прокопчина С.В. Мягкие вычисления и измерения. Методы, информационные технологии и средства интеллектуальной обработки информации в задачах цифровизации: монография;

под ред. д.т.н., проф. С.В. Прокопчиной. М.: ИД «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2019. 616 с.

- [3] Прокопчина С.В. Основы теории шкалирования в экономике: учебное пособие. М.: Научная библиотека, 2021. 298 с.
- [4] Березин А.С., Жуков Р.А., Прокопчина С.В. Байесовские интеллектуальные измерения индексов и показателей региональной обеспеченности объектами культуры // Мягкие измерения и вычисления. 2022. Т. 53. № 4. С. 5-15.
- [5] Жуков Р.А., Григорьев Е.В., Плинская М.А., Желунцова М.А. О динамике смертности в Тульской области // Мягкие измерения и вычисления. 2022. Т. 60. N 11-2. С. 30-38.
- [6] Pedroza C. A Bayesian forecasting model: predicting U.S. male mortality // Biostatistics. 2006. Vol. 7. No. 4. Pp. 530–550.
- [7] Жуков Р.А., Прокопчина С.В., Гиниятов И.А., Николина Е.М. Применение библиотеки «Байесовская математическая статистика» в программном комплексе «Инфоинтегратор» // Мягкие измерения и вычисления. 2022. Т. 54. N 5. С. 99-108.
- [8] Бормотов И.В. Ценностный мир современной российской молодежи (социально-философский анализ): монография. М.: ИНФРА-М, 2022. 178 с.
- [9] Прокопчина С.В. Байесовские интеллектуальные измерения. М.: Изд. Дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2021. 495 с.
- [10] Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 167 с.
- [11] Прокопчина С.В. Инфоаналитик (свидетельство Федеральной Службы по интеллектуальной собственности, патентам и торговым знакам об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004611741 от 12.08.2004).