

## Оценка количественных параметров социальной стратификации на уровне региона: имитационное моделирование

*И.А. Белокобыленко, Г.А. Угольницкий*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** Предложен математический аппарат для моделирования количественных показателей социального пространства и стратификации. Описаны формулы для вычисления социального статуса, радиуса и объёма власти, как характеристик отдельной социальной позиции и величины взаимодействия между позициями. Предложенная формализация отвечает социологическим теориям П.А. Сорокина и П. Бурдьё. Предлагается использовать имитационное моделирование для распространения указанного подхода на региональный уровень анализа.

**Ключевые слова:** аналитико-геометрический анализ, имитационное моделирование, социальное пространство, социальная стратификация.

### Введение

Построению математических моделей социально-экономических процессов и систем посвящён ряд интересных работ [1-3]. Одним из важных социальных явлений, заслуживающих модельного исследования, является стратификация. Глубокий содержательный анализ этого феномена провёл выдающийся российский (впоследствии американский) социолог П.А. Сорокин, согласно которому стратификация есть иерархическое разделение совокупности людей на классы, что отражается в существовании высших и низших слоёв общества [4,5]. Очень удобную основу для математической формализации даёт теория социального пространства и стратификации П. Бурдьё: согласно мнению французского социолога, "прежде всего социология представляет собой социальную топологию" [6]. Попытка эмпирического измерения и математического моделирования социальной стратификации и мобильности предпринята в [7-8].

В небольшой монографии одного из авторов [9] предложен систематический подход к измерению понятий социального пространства и стратификации, основанный на аналитико-геометрическом анализе. Этот

подход развивается в настоящей статье применительно к региональному уровню исследования.

Для обеспечения вариативности подхода к количественному анализу стратификации с учётом больших трудностей получения точных числовых оценок модельных параметров целесообразно использовать имитационное моделирование [10,11]. Программа такого исследования предлагается в настоящей работе.

### **Измерение характеристик социальной стратификации**

Следуя [9], опишем количественные характеристики социальной позиции, образующие основу для анализа социальной стратификации. Используем непрерывную модель социального пространства, в которой социальная позиция агента (члена социума) с номером  $i$  - вектор  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in})$ , где компонента  $x_{ij}$  этого вектора есть значение  $j$ -го признака стратификации (например, величина месячного дохода или оценка лояльности к власти по балльной шкале),  $n$  - число рассматриваемых признаков стратификации, определяющее размерность социального пространства.

Предположим сразу, что используются нормированные значения  $\epsilon_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ij}^{\max}}$ , где  $x_{ij}^{\max}$  - максимально возможное значение величины  $x_{ij}$ . Тогда  $0 \leq \epsilon_{ij} \leq 1$ , т.е. нормированное значение представляет собой долю от максимального. В дальнейшем допуск в обозначениях будем опускать.

Таким образом, социальная позиция есть точка (вектор) социального пространства размерности  $n$ , компоненты которого по отдельности характеризуют влияние (капитал) агента в соответствующих полях (экономическом, политическом и т.д.). Природа и размерность социального пространства определяется парадигмой, целями и возможностями исследования. Например, принадлежащая М. Веберу одна из наиболее

---

известных концепций, задаёт трёхмерное социальное пространство в координатах "власть, богатство, престиж". Возможны и иные варианты, что не нарушает идеологию предлагаемого подхода.

Назовём *социальным статусом* потенциал власти, приписываемый данной позиции с учётом субъективных общественных оценок. Определим социальный статус  $s_i$  агента  $i$  выражением:

$$s_i = \sum_{j=1}^n k_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

где  $k_{ij}$  - относительный вес компоненты  $x_{ij}$ . Без ограничения общности удобно считать, что  $k_{ij} \geq 0, k_{i1} + \dots + k_{in} = 1$ . Коэффициенты  $k_{ij}$  (относительные веса) представляют собой субъективные общественные оценки потенциала влияния, ассоциируемого с социальной позицией. Иначе говоря, это массовые социальные стереотипы и мнения, которые довольно устойчивы в каждый период развития общества, несмотря на многочисленные различия в существующих мнениях.

*Радиус власти* - это геометрическая длина вектора социальной позиции:

$$l_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}. \quad (2)$$

Наконец, *объём власти* для некоторой социальной позиции определяется формулой:

$$q_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}. \quad (3)$$

Радиус власти есть характеристика "специализации" позиции: его величина пропорциональна выраженности социального капитала агента в определённом поле по сравнению с его капиталом в других полях. Напротив, объём власти характеризует "устойчивость" социальной позиции: он больше

для тех позиций, социальный капитал владельцев которых распределён в различных полях более равномерно. Например, если индивид занимает важную должность, но ещё не скопил достаточного богатства, то его радиус власти велик, а объём ограничен.

Фиксируем последовательно один из введённых показателей и изучим, какие значения могут принимать два остальных показателя. Эта задача приводит к определению следующих множеств:

- изостата уровня  $C$ :  $S_C = \{x_i : s_i = C\}$ ;
- изонорма уровня  $C$ :  $L_C = \{x_i : l_i = C\}$ ;
- изохора уровня  $C$ :  $Q_C = \{x_i : q_i = C\}$ .

Все принадлежащие изостате социальные позиции имеют одинаковый социальный статус, равный некоторому заданному числу  $C$ ; соответственно, точки изонормы (изохоры) имеют одинаковый радиус (объём) власти. Если социальное пространство представляет собой плоскость, то геометрическими образами изостаты, изонормы и изохоры служат прямая, окружность и гипербола соответственно.

Теперь введём характеристику взаимодействия двух позиций  $x_i, x_j$  (отражающую взаимодействие соответствующих агентов). Для этого воспользуемся понятием скалярного произведения векторов:

$$I(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n x_{ik} x_{jk} \cdot \quad (4)$$

В работе [9] проведён предварительный анализ показателей (1)-(4), а также понятий изостаты, изонормы и изохоры для случая  $n=2$  (социальная плоскость). Получен ряд предварительных выводов, допускающих социологическую интерпретацию.

## Программа имитационного исследования

В рамках проекта ЮФУ «Цифровой атлас политических и социально-экономических угроз и рисков развития Южнороссийского приграничья: национальный и региональный контекст («Цифровой Юг»)) программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» предполагается использовать описанный математический аппарат для моделирования социальных и территориальных общностей на уровне региона. По-видимому, основной единицей анализа будут субъекты РФ, расположенные на территории Южнороссийского приграничья. Возможно также моделирование на уровне отдельных муниципальных образований.

Пусть  $X$  - население исследуемой социальной или территориальной общности. Естественно, что в силу высокой размерности реальному анализу будет подлежать некая репрезентативная выборка  $S \subset X, |S| \ll |X|$ . С точки зрения описанной модели  $S = (x_1, \dots, x_N)$ , где каждая социальная позиция  $x_i$  характеризуется тройкой показателей  $(s_i, l_i, q_i)$ , а каждая пара позиций  $(x_i, x_j)$  - показателем их взаимодействия  $I(x_i, x_j)$ .

Представляются целесообразными по крайней мере два направления имитационного моделирования. Во-первых, имитации подлежат значения коэффициентов  $k_{ij}$ , отражающих субъективные оценки социального капитала населением. Этот подход будет дополнять непосредственную оценку указанных коэффициентов на основе данных социологических опросов.

Во-вторых, более общий вопрос об идентификации величин  $x_{ij}$  даже на уровне небольшой выборки также весьма непросто. Здесь также может помочь компьютерная имитация. Более того, задание величин  $x_{ij}$  по сценариям имитации можно интерпретировать как "социальное конструирование" общностей с требуемыми свойствами.

Для проведения имитационного моделирования разработан метод качественно репрезентативных сценариев [11]. Идея этого метода

---

заключается в том, что достаточно хороший прогноз динамики моделируемой системы можно получить с помощью относительно небольшого количества качественно репрезентативных сценариев имитации. Однако, для проверки условий устойчивости множества сценариев, лежащей в основе метода, нужен некоторый критерий оптимальности управления системой, динамика которой исследуется с помощью имитационного моделирования. Определение такого критерия применительно к изучению социальной стратификации представляет собой нетривиальную задачу. Возможно, при планировании вычислительных экспериментов придётся ограничиться стандартной методикой [10].

### Заключение

Математическое моделирование социальных систем, процессов и явлений представляет собой важную и перспективную область исследований. В настоящей работе описан набор показателей для количественного описания социального пространства и стратификации. Проведённый ранее анализ для случая двух признаков показал простые, но достаточно интересные результаты.

Предполагается реализация программного комплекса для изучения явления социальной стратификации на уровне региона. При этом, для получения недостающих данных целесообразно использовать компьютерную имитацию по различным сценариям. Особый интерес вызывает имитационное моделирование компонент социальных позиций, позволяющее проводить "социальное конструирование" общностей с заданными свойствами и их последующий анализ.

*Статья подготовлена в рамках проекта ЮФУ «Цифровой атлас политических и социально-экономических угроз и рисков развития*

---



*Южнороссийского приграничья: национальный и региональный контекст («Цифровой Юг»)*» Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» № СП-14-22-06».

### Литература

1. Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986. 496 с.
2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. М.: Издательство физико-математической литературы, 2010. 228 с.
3. Brams S.J. Game Theory and the Humanities: Bridging Two Worlds. MIT Press, 2012. 319 с.
4. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. М.: Политиздат, 1992. 543 с.
5. Сорокин П.А. Система социологии. Т.2. М.: Наука, 1993. 688 с.
6. Бурдые П. Социология политики. М.: Socio-Logos, 1993. 336 с.
7. Анурин В.Ф. Проблема эмпирического измерения социальной стратификации и социальной мобильности // Социологические исследования. 1993. №4. С. 87-96.
8. Анурин В.Ф. Экономическая стратификация: аттитюды и стереотипы сознания // Социологические исследования. 1995. №1. С. 104-115.
9. Угольницкий Г.А. Модели социальной иерархии. М.: Вузовская книга, 2000. 88 с.
10. Law A.M. Kelton W.D. Simulation modeling and analysis. Osborne: McGraw-Hill, 2000. 760 p.
11. Ougolnitsky G.A., Usov A.B. Computer Simulations as a Solution Method for Differential Games // Computer Simulations: Advances in Research

and Applications. Eds. M.D. Pfeffer and E. Bachmaier. N.Y.: Nova Science Publishers, 2018. pp.63-106.

### References

1. Roberts F. Diskretnye matematicheskie modeli s prilozhenijami k social'nym, biologicheskim i jekologicheskim zadacham [Discrete mathematical models with applications to social, biological and environmental problems]. M.: Nauka, 1986. 496 p.

2. Gubanov D.A., Novikov D.A., Chhartishvili A.G. Social'nye seti: modeli informacionnogo vlijanija, upravlenija i protivoborstva [Social networks: models of informational influence, management and confrontation]. M.: Izdatel'stvo fiziko-matematicheskoy literatury, 2010. - 228 p.

3. Brams S.J. Game Theory and the Humanities: Bridging Two Worlds. MIT Press, 2012. 319 p.

4. Sorokin P.A. Chelovek. Civilizacija. Obshhestvo. [Human. Civilization. Society]. M.: Politizdat, 1992. 543 p.

5. Sorokin P.A. Sistema sociologii [System of Sociology]. T.2. M.: Nauka, 1993. 688 p.

6. Burd'e P. Sociologija politiki [Sociology of Politics]. M.: Socio-Logos, 1993. 336 p.

7. Anurin V.F. Problema jempiricheskogo izmerenija social'noj stratifikacii i social'noj mobil'nosti. 1993. №4. pp. 87-96.

8. Anurin V.F. Jekonomicheskaja stratifikacija: attitjudy i stereotipy soznaniya. 1995. №1. pp. 104-115.

9. Ugol'nickij G.A. Modeli social'noj ierarhii [Models of social hierarchy]. M.: Vuzovskaja kniga, 2000. 88 p.

10. Law A.M. Kelton W.D. Simulation modeling and analysis. Osborne: McGraw-Hill, 2000. 760 p.





11. Ougolnitsky G.A., Usov A.B. Computer Simulations as a Solution Method for Differential Games. N.Y.: Nova Science Publishers, 2018. pp. 63-106.