

Поддержка альтруистичных агентов при голосовании путем перераспределения доходов общества

В.А. Афонькин

Институт проблем управления РАН им В.А. Трапезникова

В работе рассматривается модель голосования в стохастической среде ViSE (Voting in Stochastic Environment) [1]. Каждый агент в обществе характеризуется стратегией голосования и текущим благосостоянием (капиталом), выраженным действительным числом. Стохастическая среда генерирует предложение обществу, которое выносится на голосование агентов, в ходе которого каждый участник, исходя из своей стратегии и предложения среды, отдаёт голос «за» или «против». Если голосов «за» больше 50%, то предложение принимается и к благосостоянию агентов прибавляются соответствующие компоненты предложения (в общем случае модели голосов «за» должно быть больше an , где a – относительный порог голосования, n – число агентов). Естественной целью последовательности голосований становится увеличение капитала агентов и общества в целом.

В представленной модели известна ситуация, когда общество из агентов с эгоистической стратегией действуют нерационально, принимая предложения, которые в целом невыгодны для общества, то есть имеют отрицательное среднее приращение за шаг. Эгоистической стратегией называется стратегия, при которой участник принимает предложение среды тогда и только тогда, когда оно увеличивает его личное благосостояние. Эффект «разорения» общества в этом случае принято называть ямой ущерба.



Рисунок 1. Общество из 25 агентов с эгоистической стратегией. Предложения являются реализациями нормально распределенной случайной величины с $\sigma = 12$.

Одним из способов защиты от ямы ущерба является подбор оптимального порога голосования [2]. Другим способом уменьшения ямы ущерба является появление в обществе альтруистичных агентов, которые при принятии решения руководствуются не личными интересами, а интересами всего общества. При этом сами альтруистичные агенты в этом обществе являются аутсайдерами – их капитал меньше среднего. В результате, обществу в целом выгодно наличие альтруистичных агентов, но сами агенты вынуждены принять на себя роль «мучеников».

Ситуация, когда полезные для общества участники имеют меньший личный капитал, выглядит несправедливой. Есть ли способы поддержать альтруистичных агентов? В представленной работе исследуются способы поддержки альтруистов, состоящие в перераспределении приращений агентов (сбор налогов), а также исследована эффективность альтруистов при различных параметрах среды. В описанной модели такой механизм ранее не рассматривался.

Первый полученный результат состоит в том, что максимальная выгода от наличия альтруистов достигается в нейтральной среде, где количества предложений, увеличивающих и уменьшающих

капитал агентов, приблизительно равны. В зоне ямы ущерба позитивный эффект присутствует, но меньший в абсолютных величинах.

Рассмотрено три модели налогов и получены численные результаты относительно их эффективности в поддержке альтруистичных участников. Первый налог представляет собой аналог подоходного налога. Им облагаются эгоисты, а вырученные средства распределяются среди альтруистов¹. Установлено, что для эффективной работы этого подхода необходимо подбирать ставку налога в зависимости от текущей доли альтруистов в обществе и характеристик внешней среды. В ином случае поддержка альтруистов будет либо несущественной, либо они будут получать избыточную «материальную помощь».

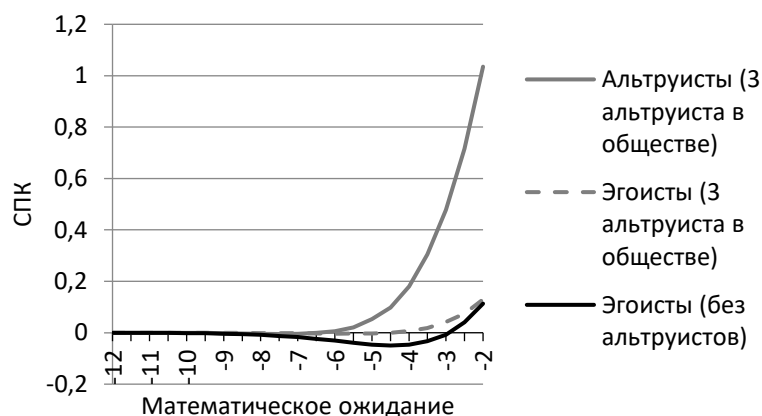


Рисунок 2. Сравнение приращений капитала в обществе из 25 агентов с эгоистической стратегией и обществе с 22 эгоистами и 3 альтруистами и налогом в 13%. Предложения являются реализациями нормально распределенной случайной величины с $\sigma=12$.

Анализ результатов, полученных для налогов первого типа, позволяет уточнить стратегию: необходимо перераспределение капитала, при котором альтруисту гарантировано благосостояние не меньше, чем у эгоиста, и отсутствуют несоразмерно большие премии альтруистам, пример которых можно видеть на рисунке 2.

Предложены и рассмотрены два подхода к сбору налогов, призванные удовлетворить новому требованию – при них перераспределение гарантирует, что по итогам каждого голосования:

- альтруист получит сумму, не ниже средней по обществу (модель налогов №2);
- альтруисты в среднем получают приращение капитала не ниже среднего приращения эгоистов в том же голосовании (модель налогов №3).

Установлено, что при подходах №2 и №3 разница средних доходов альтруистичного агента после получения «надбавок» и эгоиста меньше, чем в случае подоходного налога, то есть эти модели сглаживают недостатки первого подхода.

Среди представленных моделей сбора налогов описанным требованиям в наибольшей мере удовлетворяет модель налогов №3. В соответствующем обществе эгоисты получают больше, чем в обществе без альтруистов, яма ущерба минимизирована, а альтруисты, присутствием которых и обусловлены позитивные изменения, защищены от бедности. Тем не менее, реализация подхода №3 подразумевает знание доходов агентов и более сложные расчёты по перераспределению, что создает определенные трудности при её использовании на практике для замены налогов с фиксированной ставкой.

¹ Наименование «альтруисты» выражает здесь не внутреннюю мотивацию соответствующих участников (которая в случае учета выгоды от налогов может быть и эгоистической), а стратегию голосования, состоящую в поддержке предложений, выгодных всему обществу.

Список литературы

1. Борзенко В.И., Лезина З.М., Логинов А.К., Цодикова Я.Ю., Чеботарев П.Ю. Стратегии при голосовании в стохастической среде: эгоизм и коллективизм // Автоматика и телемеханика. 2006. №2. С. 154–173.
2. Чеботарев П.Ю., Лезина З.М., Мальшев В.А., Цодикова Я.Ю., Логинов А.К., Афонькин В.А. The Optimal Majority Threshold as a Function of the Variation Coefficient of the Environment // Automation and Remote Control. 2018. Vol. 79. No. 4. P. 725–736.