

Выбор оптимальной системы стимулирования больших социальных групп волонтеров

М.И. Гераськин¹

¹Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34а, Самара, Россия, 443086

Аннотация

Рассматривается проблема дизайна механизма стимулирования социально-оптимальных действий (волонтерства). Исследована линейная убывающая функция стимулирования, и проведена оптимизация коэффициентов этой функции по критерию суммы социально-оптимальных действий агентов. Система стимулов разработана и идентифицирована для социальных групп волонтеров России, и моделирование их поведения подтвердило оптимальность системы.

Ключевые слова

Система стимулирования, игровая модель, равновесие по Курно-Нэшу, волонтер

1. Введение

В России численность волонтеров возросла с 1,435 млн. человек в 2016 г. до 1,527 млн. человек в 2018, т.е. 0,97% и 1,03% населения, соответственно [1,2]. Это весьма существенная доля населения для бесплатной работы, которая не соответствует критерию индивидуальной рациональности. Однако эта доля может стать выше при выборе оптимальной государственной политики, поскольку рост волонтерской активности максимизирует критерий коллективной полезности.

Модель влияния стимулирования на социальную активность граждан [3] позволяет рассчитать количественные показатели волонтерства при заданной функции стимулирования. В настоящем исследовании мы ставим задачи ретроспективного анализа изменения плотности распределения волонтерской активности в популяции, и, кроме того, выбора оптимальной системы стимулирования.

2. Методы

Мы рассматриваем социальную систему, например, граждан страны или служащих корпорации, которые подразделяются на K групп (агентов), отличающихся по какому-либо признаку, влияющему на эффективность стимулирования. Количество индивидов в каждой группе обозначено $n_k, k \in K$, символ K обозначает множество социальных групп, а также количество элементов этого множества.

Тип агента определяется его альтруизмом, т.е. склонностью к благотворительности, и оценивается коэффициентом эластичности «благотворительного» времени по располагаемому фонду времени $\delta_{ak} \in [0,1]$. Система стимулирования включает в себя регистрацию действий a_k и выплату стимулов, равных произведению цены стимула p_k на величину действия, т.е. $p_k(\mathbf{A})a_k$. Цена стимула рассчитывается на основе следующей функции стимулирования [3]:

$$p_a(\mathbf{A}) = b_1 - b_2 \sum_{k \in K} n_k a_k, k \in K, b_1, b_2 > 0, \quad (1)$$

где $\mathbf{A} = \{a_k, k \in K\}$ – вектор социально-оптимальных действий; b_1, b_2 – постоянные коэффициенты, характеристики системы стимулирования; b_1 – резервный стимул, т.е. стимул при нулевом действии всех агентов; b_2 – темп снижения стимула.

Введем критерий эффективности системы стимулирования в виде суммы социально-оптимальных действий агентов:

$$E = \sum_{k \in K} n_k a_k. \quad (2)$$

В случае фиксированного фонда стимулирования, равного F , обозначим символом $\mathbf{B} = \{b_2 : p_d(\mathbf{A})E \leq F, b_2 \geq \varphi(b_1)\}$ множество допустимых значений параметра b_2 , где $\varphi(b_1) = \frac{b_1 - 2 + p_d}{D(K+1)n_{\min}}$, p_d – заработная плата, D – располагаемый фонд времени, $n_{\min} = \min_{k \in K} n_k$.

Поставим задачу выбора оптимальной системы стимулирования из условия:

$$\max_{b_1 > 0, b_2 \in \mathbf{B}} E. \quad (3)$$

3. Результаты

Линейная убывающая функция стимулирования (1) имеет следующие свойства:

а) в стационарной точке, в которой функция плотности распределения волонтеров

$f(a) = \frac{1}{\sigma_a \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{w(a-\bar{a})^2}{2\sigma_a^2}}$ не зависит от параметров стимулирования b_1 и b_2 , к росту суммы

социально-оптимальных действий E приводит (i) увеличение параметра b_1 , т.е.

$\frac{\partial E}{\partial b_1} > 0 \forall b_2 > 0$, и (ii) уменьшение параметра b_2 , т.е. $\frac{\partial E}{\partial b_2} > 0$;

б) в универсальной системе стимулирования, которая оказывает стимулирующее влияние на большинство социальных групп, критерий суммарных социально-оптимальных действий достигает максимума, а фонд стимулирования не превышает F , если параметры b_1 и b_2 удовлетворяют следующим условиям:

$$b_2 = \max \left\{ \frac{b_1 - p_d^{1-\delta}}{\gamma(K+1)n}, \frac{b_1 E^* - F}{E^{*2}}, \varphi(b_1) \right\}, b_1 > p_d^{1-\delta}, \quad (4)$$

где $\gamma = \frac{\bar{a}^l + \sqrt{\bar{a}^{2l} - 4\sigma_a^2 w}}{2}$, $E^* = nKf(\gamma)\gamma$, δ – среднее значение параметра типа агентов, \bar{a}, σ_a

– математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение распределения случайной величины волонтерского времени; l – коэффициент, учитывающий асимметрию по сравнению с нормальным законом ($l=1$); w – коэффициент, учитывающий эксцесс по сравнению с нормальным законом ($w=1$). На практике, результат (4) позволяет вычислять оптимальное значение параметра b_2 при заданном значении параметра b_1 , т.е. находить оптимальную по критерию (3) систему стимулирования.

4. Литература

- [1] Труд и занятость в России 2017: стат. сб. – М., 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/trud_2017.pdf (11.01.2021).
- [2] Труд и занятость в России 2019: стат. сб. – М., 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Trud_2019.pdf (11.01.2021).
- [3] Geraskin, M.I. Game-theoretic model of wide social groups' behavior with stimulation of volunteering activities // CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – Vol. 2416. – P. 43-49.