



УДК 519.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2024-1-57-66>Д.А. Власов¹, П.А. Карасев¹, А.В. Синчуков²¹ Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия² Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

Игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению

В центре внимания статьи — возможности игрового анализа вариантов предоставления материальной поддержки населению, реализуемого в виде игры с природой — обобщенным игроком, включение которого в игровой анализ позволяет рассмотреть разностороннее взаимодействие экономических агентов с социально-экономической средой. Данная совокупность методов имеет среди комплекса математических методов в экономике и управления ряд преимуществ в условиях, когда регрессионные модели становятся нерелевантными по причине нарастания неопределенности или отсутствия достаточного объема исходных данных.

Цель исследования заключается в преодолении недостаточного использования потенциала игровых моделей в практике моделирования социальных ситуаций с учётом реальных информационных условий, сложившихся к настоящему времени.

Методами исследования являются методы теории игр (построение множества активных стратегий предоставления материальной поддержки населению; выделение возможных вариантов состояний природы, отражающих возможностей количество населения, реально нуждающегося в материальной поддержке; определение оптимальной стратегии предоставления материальной поддержки с учётом выбранного критерия оптимальности). Их использование способствует повышению качества решений, принимаемых в области предоставления материальной помощи населению.

Среди **результатов исследования** укажем реализацию всех необходимых этапов игрового анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению. Предложенный механизм оценки полезности денежных средств, используемых для материальной поддержки населения, учитывает различный вклад в оценку итоговой полезности распределения денежных средств, возникающий как в случаях получения денежных средств нуждающимися, так и в случаях неполучения денежных

средств нуждающимися, а также в случаях получения денежных средств гражданами, в действительности не нуждающимися в материальной помощи. Авторами произведены расчеты и выполнена оценка последствий стратегий, реализация которых предполагает сокращение количества граждан, которым оказывается материальная помощь (с одновременной динамикой размера материальной помощи). Игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению стал возможным благодаря построению игровой модели базового уровня сложности, учитывающей основные сценарии развития рассматриваемой социальной ситуации. В процессе исследования построенной игровой модели установлена высокая степень чувствительности стратегий предоставления материальной помощи населению к выбору критерия оптимальности, а также его параметра. Эта особенность требует уточнения информационной ситуации, в которой выбирается стратегия предоставления материальной помощи.

В **заключении** отметим, что материал статьи может быть полезен для рассмотрения с последующей пилотной апробацией на различных уровнях государственного и муниципального управления, при разработке и принятии законодательных инициатив о мерах социальной поддержки, направленной на усиление адресности оказания материальной помощи населению. Также материал и инструментарий данного исследования может послужить в ходе совершенствования существующих и разработки новых учебных дисциплин, содержание которых связано с количественным анализом социально-экономических проблем и ситуаций.

Ключевые слова: теория игр; социальная политика; материальная поддержка; игровое моделирование; теория полезности; оптимальная стратегия; игра с природой; адресность поддержки населения.

Dmitry A. Vlasov¹, Petr A. Karasev¹, Alexander V. Sinchukov²¹ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia² Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Game Analysis of Strategies for Providing Material Support to the Population

The article focuses on the possibilities of game analysis of options for providing material support to the population, implemented in the form of a game with nature — a generalized player, whose inclusion in the game analysis allows us to consider the diverse interaction of economic agents with the socio-economic environment. This set of methods has a number of advantages among the complex of mathematical methods in economics and management in conditions when regression models become irrelevant due to increasing uncertainty or lack of sufficient initial data.

The purpose of the study is to overcome the insufficient use of the potential of game models in the practice of modeling social situations, taking into account the real information conditions that have developed to date.

The research methods are the methods of game theory (construction of a set of active strategies for providing material support to the population; identification of possible variants of states of nature reflecting the possibilities of the number of people who really need

material support; determination of the optimal strategy for providing material support, taking into account the selected optimality criterion). Their use contributes to improving the quality of decisions made in the field of providing material assistance to the population.

Among the **results of the study**, we will indicate the implementation of all the necessary stages of the game analysis of strategies for providing material support to the population. The proposed mechanism for assessing the usefulness of funds, used for material support of the population, takes into account various contributions to the assessment of the final utility of the distribution of funds, arising both in cases of receiving funds by those in need and in cases of non-receipt of funds by those in need, as well as in cases of receiving funds by citizens who do not really need financial assistance. The authors have made calculations and assessed the consequences of strategies, the implementation of which involves reducing the number of citizens who receive financial assistance (with simultaneous dynamics of the amount of financial assistance). The game analysis of strategies for

providing material support to the population became possible due to the construction of a game model of a basic level of complexity that takes into account the main scenarios of the development of the social situation under consideration. In the process of studying the constructed game model, a high degree of sensitivity of strategies for providing material assistance to the population to the choice of the optimality criterion, as well as its parameter, was established. This feature requires clarification of the information situation in which the strategy of providing financial assistance is chosen.

In conclusion, we note that the material of the article may be useful for consideration with subsequent pilot testing at various

levels of state and municipal administration, when developing and adopting legislative initiatives on social support measures aimed at strengthening the targeting of financial assistance to the population. Also, the material and tools of this study can serve in the course of improving existing and developing new academic disciplines, the content of which is related to the quantitative analysis of socioeconomic problems and situations.

Keywords: game theory, social policy, financial support, game modeling, utility theory, optimal strategy, playing with nature, targeting of public support.

Введение

Содержательные особенности моделирования стратегий предоставления материальной поддержки населению. Повышение качества решений, принимаемых в области материальной поддержки населения, является значимой проблемой, решение которой подразумевает использование различных методов и приёмов, в том числе основанных на *количественном подходе* и *математическом моделировании*. Существенная роль в обосновании принимаемых решений в социально-экономической сфере в настоящее время отводится *теоретико-игровым моделям*, использование которых позволяет учесть особенности взаимодействия экономических агентов в различных информационных условиях.

Проблемы в области поддержки населения неоднократно были в центре внимания исследователей. Рассматривая проблемы предоставления поддержки населения в публикации [1] авторы обосновывают необходимость поддержки пожилых людей в период пандемии, включающей материальную поддержку, акцентируя внимание также на социальную и социально-педагогическую поддержку. В статьях [2, 3, 4] раскрыты механизмы количественной оценки распространения бедности и безработицы — социальных феноменов, требующих активизации усилий по оказанию поддержки гражданам. Авторами представлена количественная оценка распространения

бедности в городе и на селе, а также предложены меры по снижению распространения бедности как опасного социального феномена.

Вопросы формирования бюджетов для оказания поддержки гражданам различных категорий раскрыты в статьях [5, 6, 7]. Авторы отмечают потребность в совершенствовании мер поддержки семьи, материнства и детства, а также анализируют финансовые меры поддержки инвалидов. Различные аспекты повышения социальной защиты населения раскрыты в исследовании [8, 9]. В частности, авторы анализируют условия повышения социальной защиты населения, приводят рекомендации по преодолению бедности населения в различных субъектах Российской Федерации. В публикации [10] обращается внимание на связь инновационного развития регионов с осуществляемой социальной политикой. Авторы инновационное развитие рассматривают как условие последовательного повышения уровня жизни населения, а также снижения социального неравенства граждан.

Некоторые возможности теории игр в практике анализа социальных ситуаций раскрыты в публикации [11]. Автор анализирует связь социальных конфликтов различной природы и игровыми моделями, традиционно используемыми для описания конкурентного взаимодействия. На потребность учёта характера социального взаимодействия, зачастую носящего неантаго-

нистический характер, указывается в статьях [12, 13, 14]. Авторы предлагают использовать различные критерии для анализа социальных отношений и процессов, традиционно используемые при анализе игр с природой — обобщенным игроком, объединяющим в себе социально-экономическую среду. Большой интерес в контексте темы исследования представляют публикация [15], раскрывающая современные достижения теории игр как раздела экономической кибернетики через призму социальных феноменов и отношений.

Ранее в работах авторов рассмотрены вопросы использования количественных методов при принятии решений [16, 17], раскрыты механизмы учёта информационных условий и субъективных представлений ЛПР. В рамках данной статьи будет построена и исследована игровая модель базового уровня, позволяющая реализовать игровой анализ стратегий представления материальной поддержки населению, а также представлены рекомендации по совершенствованию игрового анализа задач социального содержания.

Раскроем основные содержательные аспекты, связанные с предоставлением материальной поддержки населения, востребованные для последующего построения теоретико-игровой модели. Не вызывает сомнений, что *снижение степени адресности материальной поддержки* способно нивелировать положительный эффект от увеличения денежных средств, на неё выделяемых.

Затруднения в определении адресности материальной поддержки нуждающихся заключаются в недостаточной точности определения категорий граждан, которые имеют право на получение такой помощи. Нуждаются в совершенствовании механизмов управления материальной поддержкой и механизмов контроля правильности, эффективности использования денежных средств. Незрелые представления о способах распределения денежных средств может приводить к злоупотреблениям и нерациональному расходованию бюджетных средств. Указанные обстоятельства могут усиливаться при условии сокращения бюджета на предоставление материальной поддержки населения.

Особенностью, препятствующей совершенствованию системы материальной поддержки нуждающихся, является неравномерность распределения бюджетов на материальную помощь между регионами и муниципалитетами. Анализ ситуации, представленный в исследовании [18], позволяет констатировать, что в некоторых регионах и населенных пунктах ситуация с бедностью и социальной неравенством более выражена, чем в других, и требует усиления помощи со стороны государства и оптимизации системы распределения материальной поддержки населения.

Приведение уже функционирующей системы материальной поддержки населения в соответствие с новыми вызовами возможно при условии, что она будет ориентирована не только на предоставление временной помощи в кризисных ситуациях, но и на создание благоприятных условий для повышения социальной мобильности и улучшения жизненного уровня на длительный период. С этой целью большего внимания заслуживают проблемы образования, трудоустройства, а также медицин-

ского обслуживания социально незащищенных граждан.

Развитие системы материальной поддержки населения требует совершенствования стратегий выявления, учёта и сопровождения нуждающихся в материальной поддержке, которое реализуется в настоящее время путём более широкого использования цифровых социальных карт. Цифровая социальная карта представляет собой информационную базу о гражданах, которые в различной степени нуждаются в помощи государства. Она включает в себя данные о доходах, состоянии здоровья, образовании, семейном положении и других факторах, влияющих на жизненный уровень человека. Рассматривая возможности цифровых социальных карт нельзя не учесть их исследовательский потенциал, направленный на автоматизацию сбора и обработки данных, выявления наиболее значимых тенденций на основе эконометрических методов и моделей, способствующих прогнозированию развития социальной ситуации в регионе.

Если использование цифровых социальных карт предполагает некоторую степень обезличивания возможного объекта помощи со стороны государства, то развитие индивидуального подхода к каждому гражданину позволяет снять недостатки рассмотренной выше стратегии. Индивидуальный подход, реализуемый на уровне социальных работников, может быть дополнен путем проведения социальных опросов и анализа данных о доходе и потреблении граждан.

Условие эффективности применения любой стратегии развития системы материальной поддержки населения является усиление контроля за правильным, адресным использованием материальной помощи. Актуальной задачей является создание эффективных механизмов цифрового

контроля и мониторинга расходования бюджетных средств, выделяемых для социальной поддержки граждан. Не менее важной задачей является своевременное обучение и консультации для получателей помощи, повышающие эффективность использования полученных денежных средств.

Необходимо совершенствование механизмов материальной поддержки населения, позволяющих учитывать региональные особенности и потребности населения при распределении финансовой помощи. Учёт региональных особенностей может быть достигнут путем создания системы квотирования, учитывающей различия в социально-экономическом развитии регионов.

В завершении раздела статьи перечислим категории граждан, которые традиционно могут нуждаться в материальной помощи. К таким категориям относятся:

- безработные или низкооплачиваемые работники, которые не в состоянии обеспечить себе и своим семьям достойный уровень жизни;
- дети и молодежь из неблагополучных семей, нуждающиеся в поддержке для получения качественного образования, медицинской помощи и социальной адаптации;
- женщины, столкнувшиеся с насилием или дискриминацией, нуждающиеся в помощи для защиты собственных прав и обеспечения безопасности;
- люди с ограниченными возможностями, нуждающиеся в специальном медицинском оборудовании, постоянной медицинской помощи или других услугах для поддержания своего здоровья и качества жизни;
- люди, пострадавшие от стихийных бедствий, конфликтов, военных операций и других кризисов, нуждающиеся в помощи для восстановления уровня жизни и потерянного имущества;

- мигранты и беженцы, нуждающиеся в помощи с целью быстрой адаптации в новой стране и обеспечения своих базовых потребностей;

- односельчане, пенсионеры и другие лица, проживающие в отдаленных, а также отдельных неблагополучных районах, характеризующихся ограниченным доступом к услугам и возможностям.

Методы исследования

В процессе исследования нашли применение следующие методы:

приёмы и подходы, реализуемые в области социальной политики [19, 20] и основанные на содержательной интерпретации социальных феноменов «Неравенство», «Бедность», «Потребность в помощи» и др.; методы теории неантагонистических игр и критерии, разрабатываемые в рамках теории принятия решений и теории полезностей [21, 22, 23], позволяющей анализировать альтернативы с позиций предпочтений индивидуума.

Построение игровой модели для анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению. Как известно, проведение игрового анализа стратегий возможно только при условии сведения рассматриваемой ситуации к игровой модели. Для этого должны быть выполнены следующие основные условия: построены множество игроков и множества стратегий игроков, определена платёжная функция, задающая все возможных исходы игры. Последовательно реализуем указанные условия, сведя задачу выбора оптимальной стратегии предоставления материальной поддержки населению к игре с природой.

В качестве основного игрока будем рассматривать лицо, принимающее решение о предоставлении материальной поддержки. Тогда $A = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6\}$ – множество

стратегий игрока, определяющее количество выплат из бюджета, сформированного для материальной поддержки нуждающихся граждан. Далее, $P = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5\}$ – множество состояний среды, соответствующее количеству реально нуждающихся в материальной помощи. Заметим, что приведенные множества содержат незначительное число элементов с целью избежать излишней перегруженности игровой модели, но при этом продемонстрировать все принципиально возможные случаи, возникающие в рамках анализируемой социальной ситуации.

В рассматриваемых условиях получаем игру с природой $G(6 \times 5)$. Она соответствует всем принципиально возможным вариантам развития рассматриваемой социальной ситуации и имеет 30 возможных исходов. Каждый из возможных исходов характеризуется полезностью, зависящей от следующих параметров:

- величина бюджета, выделенного на оказание материальной помощи;
- сумма денежных средств, предназначенной каждому получателю;
- количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи;
- полезности денежных средств, полученных реально нуждающимся лицом;
- полезности денежных средств, полученных лицом, не нуждающимся в материальной помощи;
- количество граждан, реально нуждающихся в материальной помощи.

Заметим, что при конструировании матрицы полезностей нами выделены и учтены три принципиальных случая развития игровой ситуации.

Случай 1. Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи

превышает число граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В таком случае имеет место значительных охват граждан и в условиях ограниченного бюджета снижается сумма денежных средств, предназначенной каждому получателю. Положительным аспектом является получение денежных средств всеми нуждающимися, однако денежные средства распределяются и на лиц, которые не нуждаются в материальной помощи.

Случай 2. Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи совпадает с числом граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В данном случае материальную помощь получают исключительно нуждающиеся граждане и в условиях фиксированного бюджета величина оказываемой материальной помощи максимальна.

Случай 3. Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи меньше числа граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В указанном случае принято решение о снижении количества получателей материальной помощи, которому соответствует одновременное повышение её размера. Однако в таких условиях не всем лицам, нуждающимся в материальной помощи, она будет оказана. С другой стороны, бюджет на оказание материальной помощи будет распределен исключительно среди реально нуждающихся граждан.

Результат конструирования матрицы полезностей игры с природой представим в таблице 1.

Обратим внимание, что полученная матрица полезностей содержит значительное число отрицательных элементов. Эта особенность связана с со следующими тремя аспектами.

Таблица 1 (Table 1)

Результат конструирования матрицы полезностей
Result of constructing the utility matrix

Стратегия	Количество выплат	Количество реально нуждающихся в материальной помощи				
		12543	6964	5000	1508	29
1	10000	74,570	72,676	55,000	23,572	10,261
2	5000	-50,860	60,720	100,000	37,144	10,522
3	1000	-1054,300	-496,400	-300,000	145,720	12,610
4	500	-2308,600	-1192,800	-800,000	-101,600	-123,480
5	100	-12343,000	-6764,000	-4800,000	-1308,000	171,000
6	50	-24886,000	-13728,000	-9800,000	-2816,000	142,000

Источник: расчёты авторов.

Source: the authors' calculations.

Аспект 1. Отрицательные элементы обусловлены оценкой последствий стратегий, реализация которых предполагает сокращение количества граждан, кому оказывается материальная помощь (с одновременным увеличением размера материальной помощи) в условиях, когда количество нуждающихся превышает количество нуждающихся. Так, наименьшее значение полезности, представленное в матрице игры, равно -24886 . Оно соответствует паре стратегий $(A_6; P_1)$. Реализация этого варианта развития игровой ситуации предполагает, что бюджет будет распределен между 50 нуждающимися, в то время как реальное число нуждающихся примет максимальное значение и будет равно 12543.

Аспект 2. Кроме того, оценка полезностей учитывает степень адресности материальной помощи. Например, в ситуации $(A_4; P_5)$ количество выплат, равное 500 существенно превышает количество реально нуждающихся к ним, равное 29 гражданам. Следовательно, в такой ситуации полезность расхода бюджета на материальную поддержку снижается.

Аспект 3. Отрицательный вклад в оценку полезности распределения денежных средств, выделенных на материальную поддержку населения реали-

зован с использованием весовых коэффициентов «I», «-I», «0, I», соответствующих трём возможным случаям: получение денежных средств нуждающимися, неполучение денежных средств нуждающимися, получение денежных средств гражданами, в действительности не нуждающимися в материальной помощи. Несмотря на то, что предложенный и реализованный подход к оценке полезностей требует уточнения весовых коэффициентов, его можно признать пригодным для формализации рассматриваемой социальной ситуации в виде игры с природой. Отметим, что уточнение методики использования весовых коэффициентов возможно посредством введения категорий остро нуждающихся и слабо нуждающихся в материальной помощи граждан и учёта указанных категорий в распределении денежных средств.

С математической точки зрения построенная матрица игры обладает следующими особенностями. Во-первых, первая стратегия доминирует над четвертой стратегией, т. е. $A_1 > A_4$ и пятая стратегия доминирует на шестой стратегией, т. е. $A_5 > A_6$. Следовательно, если рассматривать игровое взаимодействие с антагонистическими позициями, четвертую и пятую стратегии следует исключать из рассмотрения.

Во-вторых, кроме того, что сконструированная матрица игры не имеет седловую точку. Действительно, нижняя цена игры, соответствующая гарантированному значению полезности, равна 10,261, однако верхняя цена игры составляет 72,676 единиц.

В-третьих, принимая во внимание также возможное желание ЛПР максимизировать полезность, следует отметить стратегию A_5 . Действительно, пятая строка матрицы содержит элемент 171,000 – максимальное значение полезности из всех содержащихся в матрице. Однако стремясь достичь эту полезность, игрок может столкнуться с тем, что Природа реализует состояние, отличное от пятого. В таком случае о получении положительной полезности игроком речь идти не может.

Указанные особенности требуют применения для анализа построенной игровой модели более гибких приёмов, позволяющих учесть особенности информационной ситуации принятия решений и доверие ЛПР к информации.

Построение игровой модели включает анализ информационной ситуации, в которой принимается решение. В рамках данной статьи мы рассмотрим случай полной неопределённости, согласно которому ЛПР не удастся выяснить вероятности реализации каждого состояния природы. В указанном случае все состояния природы следует признать равновероятными. Кроме того, будет рассмотрен случай частичной неопределённости (риска), согласно которому ЛПР удалось оценить вероятности реализации каждого состояния природы. Этот случай будет реализован на примере двух сценариев, данные по которым представлены в таблице 2. Первый сценарий характеризуется повышенной вероятностью реализации состояния P_3 , второй – повышенной вероятностью реали-

Таблица 2 (Table 2)

Вероятностное распределение количества населения, нуждающегося в материальной помощи
Probability distribution of the number of people in need of financial assistance

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
Сценарий 1	0,05	0,15	0,6	0,1	0,1
Сценарий 2	0,005	0,025	0,1	0,85	0,02

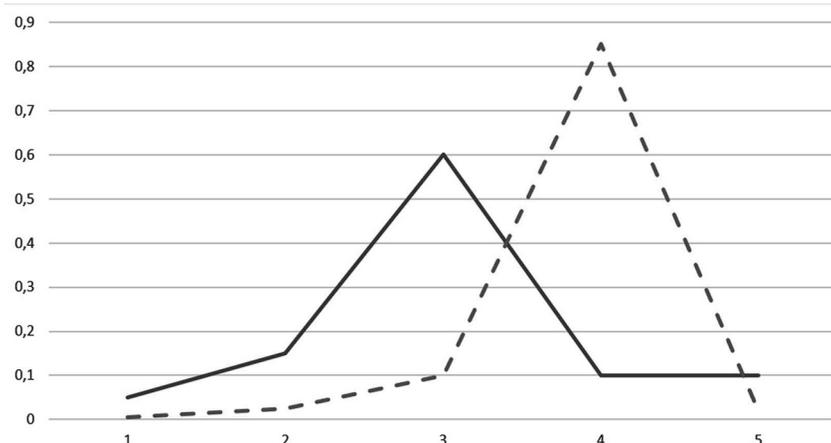


Рис. 1. Вероятностные распределения количества граждан, нуждающихся в материальной помощи

Fig.1. Probability distributions of the number of citizens in need of financial assistance

зации состояния P_4 . Заметим, что сценарий 2 по сравнению со сценарием 1 является более оптимистичным.

На рис. 1 представлены вероятности реализации выделенных ранее пяти состояний природы, каждое из которых соответствует определенному количеству граждан, нуждающихся в материальной помощи. По горизонтальной оси представлены *состояния природы*, по вертикальной – *вероятности* (степени возможности) таких ситуаций. Таким образом, задача анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению получила формализацию в виде игры с природой.

Исследование игровой модели предоставления материальной поддержки населению. Традиционно для исследования игр с природой используются различные критерии, выбор которых зависит от таких факторов, как склонность ЛПР к риску, уровень оптимизма при принятии решений, степень до-

верия к имеющейся информации и др. Построенную ранее игровую модель рассмотрим на основе нескольких критериев, применяемых в различных информационных условиях, что позволит более гибко реализовать игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению.

В качестве первого критерия мы рассматриваем *критерий максимина*, позволяющий рассмотреть игровое взаимодействие в условиях, приближенных к антагонистическим. Это допущение несколько ограничивает практическую ценность результата, получаемого на основе указанного критерия. Согласно результатам анализа, представленным в таблице 3, оптимальной стратегией предоставления материальной помощи в этом случае является первая стратегия. Действительно, её соответствует максимальная оценка полезности, равная *10,2610 ед.* Однако реализация критерия максимина ориентирует на получение гарантированных значений полезности в наихудших условиях, с акцентом на стремление избежать отрицательных значений полезности. Вторым критерием, разработанным для применения в условиях подной неопределенности, является *критерий максимакса* – критерий крайнего оптимизма. Максимально возможное значение полезности согласно построенной игровой модели составляет *171 ед.*, что соответствует пятой стратегии. С позиций анализируемой социальной ситуации принятие решения на основе этого критерия означает уверенность ЛПР

Таблица 3 (Table 3)

Расчёт показателей эффективности стратегий по различным критериям
Calculation of strategy effectiveness indexes according to various criteria

Стратегии	Информационные условия			
	Условия полной неопределенность		Условия частичной неопределенность	
	Критерий 1	Критерий 2	Сценарий 1	Сценарий 2
1	10,2610	74,5700	51,0132	27,9312
2	-50,8600	100,0000	71,3316	43,0465
3	-1054,3000	145,7200	-291,3420	76,4327
4	-2308,6000	-101,6000	-796,8580	-210,1926
5	-12343,0000	171,0000	-4625,4500	-1819,1950
6	-24886,0000	142,0000	-9450,9000	-3838,3900
Максимальная полезность	10,2610	171,0000	71,3316	76,4327

Источник: расчёты авторов
 Source: the authors' calculations

Таблица 4 (Table 4)

Расчёт показателей эффективности стратегий по критерию Гурвица
Calculation of strategy effectiveness indexes according to the Hurwitz
criterion

Стратегии	Показатель пессимизма	
	0,1	0,9
1	68,1391	16,6919
2	84,9140	-35,7740
3	25,7180	-934,2980
4	-322,3000	-2087,9000
5	-1080,4000	-11091,6000
6	-2360,8000	-22383,2000
Максимальная полезность	84,9140	16,6919

в возможности крайне благоприятного варианта развития.

Перейдем к реализации сценарного метода. Максимальные показатели эффективности (полезности), соответствующие первому и второму сценариям, особенности которых были описаны выше, соответственно равны 71,3316 ед. и 76,4327 ед. Следовательно, вторую и третью стратегии следует признать оптимальными в смысле критерия Байеса, ориентирующего ЛПР на максимизацию математического ожидания полезности от использования денежных средств на материальную поддержку населению.

В завершении игрового анализа обратимся к интегрированному критерию – критерию Гурвица, применение которого позволяем избежать крайностей базовых критериев. Оптимальной стратегией предоставления материальной помощи населению в предположении, что уровень пессимизма ЛПР равен 0,1 и 0,2 является первая стратегия. В случае повышения уровня пессимизма оптимальной следует признать первую стратегию (уровень пессимизма 0,3 и выше). В таблице 4 представим результаты расчёта показателей эффективности стратегий для двух значений показателя пессимизма – 0,1 и 0,9.

Выводы

Комментарии. В современных условиях актуализации социально-политических ри-

сков перечень категорий граждан, нуждающихся в материальной помощи, расширяется. С точки зрения применения количественных методов и математического моделирования к развитию системы материальной поддержки населения значительный интерес представляет построение множества критериев (Критерий 1, Критерий 2, ..., Критерий n), позволяющих относить граждан к категории нуждающихся, а также конкретизировать степень потребности в материальной помощи в конкретных случаях. С точки зрения теории принятия решений анализ описанной ситуации приводит к задаче многокритериального выбора, одним из результатов решения которой может быть новые представления об иерархии критериев, позволяющих относить граждан к категории нуждающихся. Кроме того, с учётом сложности формализации ситуации можно рекомендовать рассмотрение еще одного уровня анализа, дополняющего уровень критериев – этим уровнем выступает уровень направлений для возникновения потребности в материальной поддержке (Направление 1, Направление 2, ..., Направление m).

В процессе исследования реализован игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населения на основе построения игры с природой, относящейся к играм, функция выигрышей

которых задаётся матрицей, а отношения между игроками нельзя свести к антагонистическим. Представленный вариант игровой модели базового уровня может быть изменен посредством добавления альтернативных стратегий ЛПР, изменений возможных состояний природы, характеризующих количество граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. Направлениями совершенствования игрового анализа в контексте рассматриваемой социальной ситуации является выделение и учёт степени потребности населения в денежных средствах, а также учёт динамики бюджета, выделяемого на материальную поддержку граждан.

С методической точки зрения представленный подход к оценке полезностей стратегий может быть использован в процессе разработки новых прикладных задач социально-экономического содержания для постановки так учебных дисциплин, как «Социально-экономическое моделирование и прогнозирование», «Теория игр в социально-политических науках», «Теория игр и моделирование социального поведения» и др. Определённый интерес в указанном контексте представляет публикация [24], содержащая ориентиры для разработки прикладных задач на игровой анализ в различных информационных условиях.

Следует констатировать высокую степень чувствительности стратегий предоставления материальной помощи населению к выбору критерия оптимальности, а также его параметра. Так, первая стратегия, содержательный смысл которой заключает в существенном увеличении количества выплат с одновременным снижением суммы выплат, является оптимальной по критерию максимина, а также по критерию Гурвица со средней и высокой степенью пессимизма. Вто-

рая стратегия, выбор которой подразумевает снижение количества выплат с одновременным увеличением суммы выплат, является оптимальной в условиях реализации первого сценария. Если предположить реализацию второго сценария, оптимальной является третья стратегия, согласно которой

количество выплат следует существенно сократить. По критерию крайнего оптимизма оптимальной стратегией является пятая стратегия, подразумевающая оказание материальной поддержки только ста гражданам. Заметим, что четвертая и шестая стратегии не были признаны оптимальными

ни по одному из рассматриваемых критериев, однако это не означает варианты таких стратегий следует исключить из игрового анализа – в альтернативных информационных условиях указанные стратегии могут представлять интерес в контексте выбора для практической реализации.

Литература

1. Шимановская Я.В., Сарычев А.С. Социальная и социально-педагогическая поддержка пожилых людей в период пандемии COVID-19 // ЦИТИСЭ. 2021. № 1(27). С. 346–359.
2. Воронина Л.И., Касьянова Т.И. Механизмы содействия и развития самозанятости безработных граждан: сравнительный анализ зарубежного опыта и России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2018. № 44. С. 264–282.
3. Бондаренко Л.В. Сравнительная многомерная оценка распространения бедности в городе и на селе // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2018. № 7(40). С. 2–15.
4. Махалина О.М., Махалин В.Н. Бедность не порок, но как ее победить в России? // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. 2021. № 3. С. 21–34.
5. Дышекова А.А. Местные бюджеты: современное состояние и перспективы развития // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 1(23). С. 75–80.
6. Ахметова А.Т., Макарова Д.А. Совершенствование мер государственной поддержки семьи, материнства и детства // E-Scio. 2022. № 1(64). С. 147–154.
7. Сергеева Н.М. Финансовые меры поддержки инвалидов в Российской Федерации // Иннов: электронный научный журнал. 2018. № 5(38). С. 18.
8. Саввинова А.П. Социальная защита населения в субъектах Российской Федерации // Научный альманах. 2020. № 4–3(66). С. 85–86.
9. Гудков А.И., Мищенко В.И., Красильщиков А.В. К вопросу о преодолении бедности // Синергия Наук. 2019. № 33. С. 833–838.
10. Кокуйцева Т.В., Островская А.А. Основы управления инновационным развитием в СНГ. М.: Российский университет дружбы народов, 2014. 161 с.
11. Нагайцев В.В. Методология анализа социальных конфликтов в контексте современной теории игр // Известия Алтайского государственного университета. 2006. № 2(40). С. 71–73.
12. Субхангулов Р.Э. Возможности применения теории игр при исследовании социальных отношений // Экономика и социум. 2014. № 2–4(11). С. 500–504.
13. Косников С.Н., Хот Д.Р., Макаренко С.И. Моделирование социально-экономических процессов на основе использования теории игр // Вестник Академии знаний. 2022. № 51(4). С. 118–122.
14. Прищеп И.П. Использование теории игр при моделировании социальных процессов // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. 2016. № 3. С. 234–237.
15. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А. Теория игр и социально-экономическое поведение // Экономическая школа. Аналитическое приложение. 2002. Т. 1. № 1. С. 119–131.
16. Власов Д.А. Особенности комплексного использования метода собственных чисел и сценарного метода в практике принятия решений // Системные технологии. 2021. № 4(41). С. 137–147.
17. Власов Д.А. Методика количественного анализа при принятии решений в различных информационных условиях // Системные технологии. 2018. № 4 (29). С. 18–29.
18. Сухарев О.С. Социальная политика в решении проблемы неравенства и бедности // Экономика. Налоги. Право. 2021. Т. 14. № 2. С. 16–31.
19. Довбий И.П., Коврижжина Л.Н. Социальная ответственность бизнеса в контексте ESG-трансформации // Управление в современных системах. 2022. № 2(34). С. 20–32.
20. Калмыкова А.Д., Сыроижко В.В. Основы социальной защиты населения в Российской Федерации // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 70(3). С. 110–113.
21. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. М.: Экономика, 2010. 317 с.
22. Сигал А.В. Теория игр и ее экономические приложения пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. 418 с.
23. Власов Д.А. Введение в теорию игр. М.: ИНФРА-М, 2023. 222 с.
24. Фомин Г.П., Карасев П. А., Максимов Д. А. Математика в экономике 1000 задач и тестов с примерами решений и ответами. М.: ООО «Издательство Юнити-Дана», 2023. 416 с.

References

1. Shimanovskaya YA.V., Sarychev A.S. Social and socio-pedagogical support for older people during the COVID-19 pandemic. *TSITISE = CITISE*. 2021; 1(27): 346-359. (In Russ.)
2. Voronina L.I., Kas'yanova T.I. Mechanisms for the promotion and development of self-employment of unemployed citizens: a comparative analysis of foreign experience and Russia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika = Bulletin of Tomsk State University. Economy*. 2018; 44: 264-282. (In Russ.)
3. Bondarenko L.V. Comparative multidimensional assessment of the spread of poverty in the city and in the countryside. *Ekonomika, trud, upravleniye v sel'skom khozyaystve = Economics, labor, management in agriculture*. 2018; 7(40): 2-15. (In Russ.)
4. Makhalina O.M., Makhalin V.N. Poverty is not a vice, but how can it be overcome in Russia? *Vestnik RGGU. Seriya: Ekonomika. Upravleniye. Pravo = Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Economics. Control. Right*. 2021; 3: 21-34. (In Russ.)
5. Dyshekova A. A. Local budgets: current state and development prospects. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova = News of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova*. 2019; 1(23): 75-80. (In Russ.)
6. Akhmetova A.T., Makarova D.A. Improving measures of state support for family, motherhood and childhood. *E-Scio = E-Scio*. 2022; 1(64): 147-154. (In Russ.)
7. Sergeeva N.M. Financial measures to support disabled people in the Russian Federation. *Innov: elektronnyy nauchnyy zhurnal = Innov: electronic scientific journal*. 2018; 5(38): 18. (In Russ.)
8. Savvinova A.P. Social protection of the population in the constituent entities of the Russian Federation. *Nauchnyy al'manakh = Scientific almanac*. 2020; 4-3(66): 85-86. (In Russ.)
9. Gudkov A.I., Mishchenko V.I., Krasil'shchikov A.V. On the issue of overcoming poverty. *Sinergiya Nauk = Synergy Sciences*. 2019; 33: 833-838. (In Russ.)
10. Kokuytseva T. V., Ostrovskaya A. A. *Osnovy upravleniya innovatsionnym razvitiyem v SNG = Fundamentals of management of innovative development in the CIS*. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia; 2014. 161 p. (In Russ.)
11. Nagaytsev V.V. Methodology for the analysis of social conflicts in the context of modern game theory. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta = News of the Altai State University*. 2006; 2(40): 71-73. (In Russ.)
12. Subkhangulov R.E. Possibilities of using game theory in the study of social relations. *Ekonomika i sotsium = Economy and Society*. 2014; 2-4(11): 500-504. (In Russ.)
13. Kosnikov S.N., Khot D.R., Makarenko S.I. Modeling of socio-economic processes based on the use of game theory. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2022; 51(4): 118-122. (In Russ.)
14. Prishchep I.P. Using game theory in modeling social processes. *Obrazovaniye i nauka bez granits: sotsial'no-gumanitarnyye nauki = Education and science without borders: social sciences and humanities*. 2016; 3: 234-237. (In Russ.)
15. Petrosyan L.A., Zenkevich N.A. Game theory and socio-economic behavior. *Ekonomicheskaya shkola. Analiticheskoye prilozheniye = Economic school. Analytical application*. 2002; 1; 1: 119-131. (In Russ.)
16. Vlasov D.A. Features of the integrated use of the eigenvalue method and the scenario method in decision-making practice. *Sistemnyye tekhnologii = System technologies*. 2021; 4(41): 137-147. (In Russ.)
17. Vlasov D.A. Methods of quantitative analysis when making decisions in various information conditions. *Sistemnyye tekhnologii = System technologies*. 2018; 4(29): 18-29. (In Russ.)
18. Sukharev O.S. Social policy in solving the problem of inequality and poverty. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Right*. 2021; 14; 2: 16-31. (In Russ.)
19. Dovbiy I.P., Kovrizhkina L.N. Social responsibility of business in the context of ESG transformation. *Upravleniye v sovremennykh sistemakh = Management in modern systems*. 2022; 2(34): 20-32. (In Russ.)
20. Kalmykova A.D., Syroizhko V.V. Fundamentals of social protection of the population in the Russian Federation. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the development of science and education*. 2021; 70(3): 110-113. (In Russ.)
21. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M. *Risk-analiz v ekonomike = Risk analysis in economics*. Moscow: Economics; 2010. 317 p. (In Russ.)
22. Sigal A.V. *Teoriya igr i yeye ekonomicheskoye prilozheniya posobiye = Game theory and its economic applications manual*. Moscow: INFRA-M; 2019. 418 p. (In Russ.)
23. Vlasov D.A. *Vvedeniye v teoriyu igr = Introduction to game theory*. Moscow: INFRA; 2023. 222 p. (In Russ.)
24. Fomin G.P., Karasev P.A., Maksimov D.A. *Matematika v ekonomike 1000 zadach i testov s primerami resheniy i otvetami = Mathematics in economics 1000 problems and tests with examples of solutions and answers*. Moscow: LLC Publishing House Unity-Dana; 2023. 416 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Дмитрий Анатольевич Власов

*К.п.н., доцент, Доцент кафедры
математических методов в экономике
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: DAV495@gmail.com*

Петр Александрович Карасев

*К.э.н., доцент кафедры Высшей математики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: petr.karasyov@gmail.com*

Александр Валерьевич Синчуков

*К.п.н., доцент департамента математики
Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации,
Москва, Россия
Эл. почта: AVSinchukov@gmail.com*

Information about the authors

Dmitry A. Vlasov

*Cand. Sc. (Pedagogy), Associate professor at the
Department of Mathematical methods of Economics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: DAV495@gmail.com*

Petr A. Karasev

*Cand. Sc. (Economics), Associate professor at the
Department of Higher mathematics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: petr.karasyov@gmail.com*

Alexander V. Sinchukov

*Cand. Sc. (Pedagogy), Associate professor at the
Department of Mathematics
Financial University under the Government of the
Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: AVSinchukov@gmail.com*