

Е. В. Попова²,
Д. Н. Савинская³

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ БРИКС

Задача нашего доклада — на основе методов многокритериальной оптимизации, а именно прямых методов оценки альтернатив, продемонстрировать математическое обоснование взаимного усиления и наращивания потенциала стран — участниц БРИКС за счет сотрудничества.

Ни для кого уже не секрет, что БРИКС в первую очередь является объединением стран с устойчивым экономическим развитием и служит платформой для партнерских проектов в различных областях. При этом основой отношений между странами-участницами были и остаются равенство, финансовая многополярность и, конечно, взаимная выгода.

Весь мир может каждый год наблюдать сотни встреч представителей БРИКС, но главным событием для объединения является ежегодный саммит лидеров. Цель столь масштабного съезда — обмен передовыми практиками, опытом решения проблем, а также изучение возможности усиления и наращивания их потенциала посредством сотрудничества. Эти же стремления и легли в основу создания и дальнейшей эволюции БРИКС.

БРИКС — объединение крупнейших стран мира с развивающимися экономиками. На их долю в совокупности приходится 41 % населения планеты, 24 % мирового ВВП, более 16 % мировой торговли. Страны

БРИКС на протяжении многих лет были основными драйверами глобального экономического роста. В течение определенного времени представители стран БРИКС собирались для обсуждения важных вопросов в трех основных областях: политики и безопасности, экономики и финансов, культурных обменов и контактов между людьми.

Во время встречи министров иностранных дел Бразилии, России, Индии и Китая, состоявшейся в рамках 64-й Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций в 2009 году, была отмечена острая необходимость создания единой платформы для размещения всех значимых данных стран БРИКС. После соответствующей работы в 2010 году было выпущено первое издание Совместной статистической публикации БРИКС (JSP БРИКС), и с тех пор каждый год одна из стран-участниц выпускает эту публикацию. Такие выпуски играют важную роль в развитии механизма сотрудничества в области статистики. Данные, составляющие их содержание, являются результатом ежегодных совместных усилий национальных статистических служб Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки. В JSP сборниках достаточно кратко представлены сведения по основным социально-экономическим показателям пяти стран⁴.

Также надо отметить, что в ходе 12-й встречи руководителей национальных статистических служб стран БРИКС, состоявшейся 14 декабря 2020 года в виртуальном формате под председательством России, Росстат выдвинул предложение о разработке нового формата статистической публикации (мини-версия JSP), который мог бы привлечь более широкий круг пользователей. Все страны — участницы БРИКС согласились с этим предложением.

В качестве уточняющего варианта мини-версии JSP Национальным статистическим управлением Министерства статистики и реализации программ Правительства Индии в рамках председательства Индии в БРИКС в 2021 году была предложена сокращенная версия JSP — Snapshot БРИКС, впервые вышедшая в том же году вместе с совместной статистической публикацией БРИКС.

Эта работа продолжается, показывая всему миру реальную статистику взаимного сотрудничества и поддержки стран-участниц по выбранным показателям

² Заведующая кафедрой информационных систем Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Краснодарского края. Автор более 320 научных публикаций, в т. ч.: «Математические модели и методы оценки рисков экономических, социальных и аграрных процессов»; статей в научных журналах: «Анализ основных исторических и современных определений понятия „риск“», «Оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве», «Становление и развитие индустрии продажи и доставки воды в России», «Прогнозирование динамики рынка НОД на базе методов когнитивного анализа и предикторной обработки данных», «Исследование и разработка информационной системы ранжирования альтернатив» и др.

³ Доцент кафедры информационных систем Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина, кандидат экономических наук. Автор более 180 научных публикаций, в т. ч.: «Использование технологии нейронных сетей в разработке и продвижении мобильных приложений на рынке программного обеспечения», «Модифицированная система моделей и методов прогнозирования временных рядов с памятью», «Теория нечетких множеств и клеточных автоматов как инструментальный прогноз и адекватного отражения стохастической природы экономических процессов», «Комплексная методика анализа экономических временных рядов методами нелинейной динамики» и др.

⁴ См., например: Joint Statistical Publication 2023. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/BRICS%20Joint%20Statistical%20Publication-2023.pdf> (дата обращения: 01.09.2024).

статистике в таких областях, как население, рабочая сила, национальные счета, промышленность, торговля и т. д. В выпусках также приводится краткое описание выбранных показателей стран-участниц и размещаются таблицы с подробными статистическими данными по странам. Ближе к концу публикации печатается краткий обзор статистических систем всех стран БРИКС и состояния системы мониторинга показателей целей устойчивого развития.

Совместный план действий БРИКС является публичным документом и важным инструментом укрепления духа партнерства среди народов стран БРИКС. Однако количественная оценка такого сотрудничества на основе классических методов представляется затруднительной.

Работа со статистическими данными позволяет исследователям разрабатывать, применять и апробировать математические методы и инструментальные средства в крайне важной области человеческой деятельности. Это область принятия решений в ситуациях выбора, последствия которого могут быть достаточно серьезными. Методы, помогающие человеку в принятии решений, привлекали внимание исследователей как нынешнего, так и прошлого века. Среди ученых, работающих над проблемами принятия решений, был выдающийся экономист-математик Вильгельм Парето — основоположник многокритериальной оптимизации. Так называемый принцип эффективности по Парето является демонстрацией выбора в условиях многокритериальной оптимизации или вопроса ранжирования альтернатив с точки зрения оценки качества решения или его привлекательности для лица, принимающего решение.

Принятие решений — сложный многоступенчатый процесс, в котором Г. Саймон выделяет три основных этапа: поиск информации, определение альтернатив и выбор наилучшей из них¹. Многокритериальная (двух- и более) оценка альтернатив — задача как минимум NP-полная, а при количестве критериев более трех — и NP-сложная². Затруднительность выбора в этом случае заключается, прежде всего, в том, что возможен вариант, когда часть или все решения (альтернативы) являются векторно несравнимыми, то есть значение любого из критериев можно улучшить только за счет ухудшения значения хотя бы одного из остальных. Такие несравнимые альтернативы являются парето-оптимальными и принадлежат множеству Парето (Эджворта–Парето). В этом случае возникают три возможные задачи принятия решений: упорядочить альтернативы с точки зрения привлекательности, распределить их по классам или выделить лучшую.

Численные методы, позволяющие решить вопросы упорядочивания альтернатив или выбора наилучшего (качественного) решения, делятся на группы: элементарные методы (метод взвешенной суммы, метод Купнера–Трего и др.); методы на основе оценки ценности (MAVT, MAUT, AHP и др.); методы на основе оценки превосходства (ELECTRE, PROMETHEE, QUALIFLEX

и др.), методы на основе оценки опорных ситуаций (TOPSIS, VIKOR, BIPOLAR и др.). Авторский гибридный численный метод обобщенного решающего правила (ОРП)³ сочетает подходы элементарных методов и методов на основе оценки опорных решений.

В соответствии с терминологией экономико-математических методов и моделей многокритериальной оптимизации необходимо определить критерии оценки международного сотрудничества в рамках БРИКС. Отдельно отметим, что предлагаемая авторами концептуальная математическая модель — это многоуровневая иерархическая модель, где каждому уровню иерархии соответствует векторная целевая функция (ВЦФ), элементы которой являются векторными подфункциями функции ВЦФ предыдущего уровня иерархии. Если на высшем уровне иерархии критерии ВЦФ соответствуют целям и задачам БРИКС, то нижний уровень — это показатели, численные значения которых имеются в открытом доступе и публикуются в статистическом сборнике.

Сформировать ВЦФ каждого уровня иерархии авторы предлагают с опорой на основные цели создания международного сообщества. Так, одна из основных целей БРИКС — развивать и совершенствовать на макроэкономическом уровне поведение (динамику) экономики как единого целого с целью улучшения макроэкономической ситуации каждой страны сообщества на основе выбора эффективной государственной политики и политики взаимодействия. Результат их комплексной работы обеспечит планомерный устойчивый экономический рост (увеличит валовый национальный продукт), повысит уровень жизни населения, сократит безработицу и инфляцию.

Примером классического применения методов многокритериальной оптимизации служит макроэкономическая модель Финляндии⁴, построенная в 1970-х годах. Качество решений оценивалось по четырем критериям: рост валового национального продукта (в процентах); инфляция (в процентах); безработица (в процентах); дефицита внешней торговли (млрд финских марок). Используя специальные человеко-машинные процедуры (ЧМП), несколько ЛПР получали при помощи макроэкономической модели различные варианты экономической политики.

Случаев использования методов многокритериальной оптимизации⁵, включая вышеописанную модель, достаточно, чтобы подтвердить вывод о сложности выбора наилучшего решения, если к тому же учесть, что сами альтернативные решения характеризуются многочисленными противоречивыми факторами, которые

³ Попова Е. В. Математические модели и методы оценки рисков социально-экономических процессов : дис. ... д-ра. экон. наук : 08.00.13. Черкесск, 2002.

⁴ Wallenius H., Wallenius J., Varta P. An approach to solving multiple criteria macroeconomic problems and applications // Management Science. 1978. Vol. 24, № 10. P. 1021–1030.

⁵ Применение методов многокритериального анализа решений для сравнительной оценки вариантов ядерно-энергетических систем. Проект сотрудничества ИНИРО «Ключевые индикаторы для инновационных ядерно-энергетических систем» KIND. Обзор заключительного отчета. URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/20/04/inpro-kind_rus.pdf (дата обращения: 01.09.2024).

¹ Саймон Г. Науки об искусственном. М. : Мир, 1972.

² Галиев Ш. И. Математическая логика и теория алгоритмов. Казань : Изд-во КИТУ им. А. Н. Туполева, 2002.

способствуют поиску компромиссов в процессе принятия решений. Имея в распоряжении статистические данные сборников JSP, авторы предлагают использовать оригинальный гибридный численный метод ОРП, который сочетает разные подходы для демонстрации математического обоснования взаимного усиления наращивания потенциала ведущих стран — участниц БРИКС за счет сотрудничества.

Опорным решением (идеальной точкой) является наилучшее значение по каждому критерию оценки. В качестве таких критериев выбраны 12 основных показателей, отражающих социально-экономическое развитие стран БРИКС за 2022 год: численность населения на середину года; объем ВВП; ВВП на душу населения; промышленное производство; добыча в энергетической отрасли; природный газ; обрабатываемые земли; производство зерновых культур; стоимость им-

порта товаров и коммерческих услуг; стоимость экспорта товаров и коммерческих услуг; валютные резервы; доля внешнего долга в ВВП.

Многокритериальный анализ вышеперечисленных показателей позволяет сделать вывод, что каждая страна обладает уникальным значением хотя бы одного показателя, то есть все пять стран являются оптимальными по Парето. Итерационная процедура ранжирования определила следующую последовательность ведущих стран БРИКС: Китай, Индия, Россия, Бразилия, Южная Африка. Таким образом, к опорной «идеальной точке» ближе других находится Китай, дальше всех — Южная Африка. Выбор эффективной государственной политики и политики взаимодействия как результата комплексной работы правительств государств БРИКС обеспечит планомерный устойчивый экономический рост как для каждой страны, так и для содружества в целом.