

Е. В. Попова,
заведующий кафедрой информационных систем,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
доктор экономических наук, профессор

Д. Н. Савинская,
доцент кафедры информационных систем,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
кандидат экономических наук, доцент

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ БРИКС

В настоящей работе авторы, опираясь на методы многокритериальной оптимизации, а именно прямые методы оценки альтернатив, демонстрируют математическое обоснование взаимного усиления наращивания потенциала стран-участниц БРИКС посредством сотрудничества.

Ни для кого уже не секрет, БРИКС в первую очередь является объединением стран с устойчивым развитием экономик, а также служит платформой для партнерских проектов в различных областях, при этом основополагающими отношениями между странами-участниками были и остаются: равенство, финансовая многополярность и, конечно, взаимовыгода.

Ежегодно весь мир может наблюдать сотни встреч представителей БРИКС, но самым главным событием для объединения является ежегодный саммит лидеров. Цель столь масштабного съезда – это обмен передовыми практиками и опытом, проблемами среди стран-участниц, а также изучение возможности усиления и наращивания их потенциала

посредством сотрудничества. Эти же стремления и легли в основу создания и дальнейшей эволюции БРИКС.

БРИКС – это важное объединение крупнейших развивающихся экономик мира. На долю стран-участников приходится 41% мирового населения, 24% мирового ВВП и более 16% доли в мировой торговле. Страны БРИКС на протяжении многих лет были основными двигателями глобального экономического роста. В течение определенного периода времени страны БРИКС собирались вместе для обсуждения важных вопросов в рамках трех основных направлений: политики и безопасности, экономики и финансов, а также культурных обменов и контактов между людьми.

Во время встречи министров иностранных дел Бразилии, России, Индии и Китая, состоявшейся на 64-й Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций в 2009 году, ощущалась острая необходимость разместить все важные данные стран БРИКС на единой платформе и распространять их к взаимной выгоде всех этих стран. Это ознаменовало первое издание Совместной статистической публикации БРИКС (JSP БРИКС), которое было выпущено в 2010 году. И с тех пор каждый год одна из стран БРИКС выпускает эту публикацию. Такие выпуски имеют важное значение для развития механизма статистического сотрудничества между странами-участниками. Данные являются результатом ежегодных совместных усилий национальных статистических служб Бразилии, России, Индии, Китая и Южной Африки.

В JSP сборниках достаточно кратко представлены статистические данные по основным социально-экономическим показателям пяти стран, так на сегодняшний день национальные статистические службы стран-участников выпустили 13 выпусков JSP БРИКС.

Так же 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 предложена сокращенная версия JSP – Snapshot БРИКС, впервые вышедшая также в 2021 году вместе с совместной статистической публикацией БРИКС за 2021 год на 13-й встрече стран БРИКС.

Это сотрудничество продолжается и в последующие годы под председательством различных стран в рамках БРИКС и показывает реальную статистику взаимного сотрудничества и поддержки стран-участниц по выбранным показателям/статистике в различных областях, таких как население, рабочая сила, национальные счета, промышленность, торговля и т.д. Далее в остальных главах приводится краткое изложение выбранных показателей стран-участниц, а также таблицы подробных статистических данных/показателей по странам.

Ближе к концу публикации приводится 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 БРИКС среди народов стран БРИКС. Авторское мнение таково, что вопросы количественной оценки такого сотрудничества достаточно сложно оценить на основе классических методов.

Работа со статистическими данными позволяет исследователям разрабатывать, применять и апробировать математические методы и инструментальные средства в крайне важной области человеческой деятельности. Причем, это область принятия решений в ситуациях выбора, последствия которого могут быть достаточно серьезными. Методы, помогающие человеку в принятии решений, привлекали внимание исследователей как настоящего, так и прошлого века. Одним из выдающихся авторов, работающим над проблемами принятия решений и основоположником многокритериальной оптимизации является известный экономист-математик Вильгельм Парето. Так называемый принцип эффективности по Парето является демонстрацией выбора в условиях многокритериальной оптимизации или вопросах ранжирования альтернатив с точки зрения оценки качества решения или его привлекательности для лица, принимающего решение.

Принятие решений – это сложный многоэтапный процесс, так в Г. Саймон¹ в своей монографии «Науки об искусственном» выделяет три основных этапа: поиск информации, выделение альтернатив и выбор наилучшей. Выбор наилучшей альтернативы при многокритериальной (двухкритериальной и более) оценке альтернатив – задача как минимум NP-полная, а при количестве критериев более трех NP-трудная². Сложность выбора в этом случае заключается, прежде всего, в том, что возможен вариант, когда часть или все решения (альтернативы) являются векторно несравнимыми, т.е. значение любого из критериев можно улучшить только за счет ухудшения значения хотя бы одного из остальных критериев. Такие несравнимые альтернативы являются парето-оптимальными и принадлежат множеству Парето (Эджворта-Парето). В этом случае возникает три возможных задачи принятия решений:

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

² Галиев Ш. И. Математическая логика и теория алгоритмов. – Казань: Издательство КГТУ им. А. Н. Туполева. 2002. - 270 с.

упорядочить альтернативы с точки зрения привлекательности, распределить их по классам или выделить наилучшую.

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, АНР 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 «Обобщенное Решающее Правило» (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 иерархичная модель, причем, 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, опираясь на основные цели создания международного сообщества. Так, одна из основных целей БРИКС – развивать и совершенствовать на макроэкономическом уровне поведение (динамику) экономики как единого

³ Попова, Е. В. Математические модели и методы оценки рисков социально-экономических процессов: специальность 08.00.13 "Математические и инструментальные методы экономики" : диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Попова Елена Витальевна. – Черкесск, 2002. – 240 с.

целого с целью улучшения макроэкономической ситуации каждой отдельной страны сообщества на основе выбора эффективной государственной политики и политики взаимодействия, результат комплексной работы которых обеспечит планомерный устойчивый экономический рост (увеличит валовый национальный продукт), повысит уровень жизни населения, уменьшит процент безработицы и инфляции. Примером классического применения методов многокритериальной оптимизации служит макроэкономическая модель экономики Финляндии⁴, построенная в 70-х годах прошлого столетия. Качество решений оценивалось по четырем критериям: увеличение валового национального продукта (в процентах); уменьшение инфляции (в процентах); уменьшение безработицы (в процентах); уменьшение дефицита внешней торговли (млрд. финских марок). Используя специальные человеко-машинные процедуры (ЧМП), несколько ЛПР получали при помощи макроэкономической модели различные варианты экономической политики. Примеров использования методов многокритериальной оптимизации⁵, включая вышеописанную модель, достаточно, чтобы подтвердить вывод сложности для ЛПР выбора наилучшего решения, учитывая факт того, что сами альтернативные решения характеризуются многочисленными противоречивыми факторами, которые способствуют поиску компромиссов в процессе принятия решений. Имея в распоряжении статистические данные JSP сборников, авторы предлагают использовать оригинальный гибридный численный метод «Обобщенное Решающее Правило» (ОРП), который сочетает подходы элементарных методов и

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

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

методов на основе оценки опорных решений для демонстрации математического обоснования взаимного усиления наращивания потенциала ведущих стран-участниц БРИКС посредством сотрудничества. Опорным решением (идеальной точкой) является наилучшее значение по каждому критерию оценки. В качестве критериев оценки выбраны 12 основных показателей отражающих социально-экономическое развитие стран БРИКС за 2022 год: численность населения на середину года; ВВП; ВВП на душу населения; промышленное производство; добыча энергетической; природный газ; обрабатываемые земли; производство зерновых культур; стоимость импорта товаров и коммерческих услуг; стоимость экспорта товаров и коммерческих услуг; валютные резервы; доля внешнего долга в ВВП.

Многокритериальный анализ вышеперечисленных показателей показал, что каждая страна обладает уникальным значением хотя бы по одному показателю., т.е. 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» наиболее близко находится Китай, наиболее далеко – Южная Африка. Выбор эффективной государственной политики и политики взаимодействия, как результата комплексной работы правительств государств БРИКС обеспечит планомерный устойчивый экономический рост как каждой страны, так и содружества в целом.