

Сводный показатель промышленного развития для международного сравнительного анализа

Шьям Упадхьяя

Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), г. Вена

Промышленная деятельность страны оценивается целым рядом статистических показателей, отражающих ее уровень, рост и структуру. Однако пользователи данных, особенно в государственных органах, предпочитают иметь дело с небольшим числом сводных или синтетических показателей, которые в целом могут отражать состояние и тенденции развития промышленности в стране. Данная статья описывает опыт Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) построения такого показателя для сравнения конкурентоспособности стран в промышленной деятельности. Этот показатель имеет название «индекс промышленной конкурентоспособности» [Competitive Industrial Performance (CIP) Index]. Индекс CIP строится на основе ряда показателей, отражающих производственные возможности страны, интенсивность индустриализации и влияние промышленности страны на мировой рынок.

При построении данного индекса статистики сталкиваются с двумя серьезными проблемами. Во-первых, сводный показатель для широкого международного сопоставления может быть построен, только если имеются данные для всех показателей и методология расчета показателей гармонизирована. Во-вторых, поскольку конечным результатом является нормализованный сводный индекс, используемый для ранжирования стран, любая неопределенность в одном из показателей может привести к изменению позиции страны в общем рейтинге. Основным источником данных для построения индекса CIP является база данных ЮНИДО. Достоверность и международная сопоставимость данных обеспечиваются в рамках общего контроля ЮНИДО за качеством данных. Для решения второй проблемы проводился анализ чувствительности, который выявил степень корреляции между полученными данными и альтернативными результатами, основанными на других методах расчета. Анализ подтвердил устойчивость индекса и, соответственно, его надежность как показателя сравнения промышленной конкурентоспособности стран.

Ключевые слова: статистические показатели, сопоставимость, анализ чувствительности.

JEL: C18, C82, L16.

Для цитирования: Упадхьяя Ш. Сводный показатель промышленного развития для международного сравнительного анализа. Вопросы статистики. 2019;26(1):35-43.

Composite Measure of Industrial Performance for Cross-country Analysis

Shyam Upadhyaya

UN Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna

A country's industrial performance can be assessed using a number of statistical indicators reflecting the level, growth and structure of industrial activities. However, policymakers prefer a single composite measure over a set of indicators to obtain an overall picture of their country's relative performance compared to that of other countries. The paper describes UNIDO's experience of constructing such a measure, namely the Competitive Industrial Performance (CIP) index, which considers countries' productive capacity, intensity of industrialization and impact on the world market as major components of industrial performance. The compilation of the CIP index, however, poses two major challenges. First, the composite measure for a broad international comparison can only be constructed when data are available for all indicators and if the computation methodology is uniform across the countries. Second, as the final result is a normalized index used for country ranking, any uncertainty in one of the indicators may result in a shift of a given country in the overall ranking. The primary data source for the compilation of the CIP index is UNIDO's database based on an underlying quality assurance framework for international comparability. To address the second problem, a sensitivity analysis is performed. The analysis reveals a substantially high correlation between the default CIP rankings and the alternatives, indicating that the composite measures are robust in a comparative assessment of countries' industrial performance.

Keywords: statistical indicators, comparability, sensitivity analysis.

JEL: C18, C82, L16.

For citation: Upadhyaya Sh. Composite Measure of Industrial Performance for Cross-country Analysis. *Voprosy statistiki*. 2019;26(1):35-43. (In Russ.)

Введение

Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) содействует индустриализации во всем мире. Организация играет ведущую роль в проведении глобальных дискуссий по текущим вопросам, консультирует государственные органы стран-членов по поводу стратегий развития и следит за прогрессом, достигнутым ими в области промышленного развития. Задача статистики в этом процессе заключается в предоставлении эмпирических сведений и значимых статистических показателей, поддержке исследовательской программы организации, а также в содействии странам-членам в выявлении основных факторов роста промышленного производства. В международной базе данных промышленной статистики (*Industrial Statistics Database, INDSTAT*)¹, которую ведет ЮНИДО и которая охватывает примерно 180 стран и территорий мира, содержатся длительные временные ряды основных показателей промышленной статистики. Эти данные предоставляют значительные возможности для исследования и анализа разных аспектов промышленного развития на национальном, региональном и глобальном уровнях. В одной из статистических публикаций ЮНИДО - «Промышленная статистика: руководящие принципы и методология» (*Industrial Statistics; Guidelines and Methodology*) был рекомендован ряд показателей для измерения эффективности промышленного производства² [1]. Эти показатели постепенно пополняли большой список показателей, рекомендованных для анализа промышленной деятельности стран. Однако организация сочла необходимым использовать единый сводный показатель для отражения различных аспектов развития промышленности и ее структурных характеристик (ЮНИДО, 2003 г.). В этой связи впервые был представлен сводный индекс промышленной конкурентоспособности [*Competitive Industrial Performance (CIP) Index*] в «Отчете о промышленном развитии - 2002/2003 год» [2], в котором основное внимание было уделено возможностям стран конкурентоспособно производить промышленные товары. Результаты и

анализы, основанные на индексе *CIP*, следовательно, стали частью отчетов ЮНИДО о промышленном развитии в последующие годы.

В 2012 г. ЮНИДО приняла решение опубликовать индекс промышленной конкурентоспособности отдельно от «Отчета о промышленном развитии». Эта задача была поручена отделу статистики, который организовал совещание группы экспертов - представителей разных международных учреждений, занимающихся построением сводных показателей. Ряд показателей был пересмотрен, была применена схема контроля качества, а также проведен анализ чувствительности для оценки устойчивости индекса. С тех пор статистический отдел ЮНИДО ежегодно обновляет базу данных *CIP* и публикует аналитический доклад³.

1. Сводные индексы в международной практике

Сводные индексы широко применяются во всем мире. В обзоре сводных показателей, проведенном ПРООН, содержится 178 сводных индексов, которые на данный момент публикуются с различной периодичностью. Список охватывает разнообразные показатели, включая индекс политической нестабильности, индекс счастья, индекс глобального климатического риска и т. п. Сводные индексы популярны у международных учреждений, занимающихся вопросами развития, особенно после успешного введения *индекса человеческого развития*. Этот индекс признан важным инструментом, позволяющим политикам более широко отобразить картину повестки дня в области развития и привлечь к ней внимание общественности.

Применение сводного индекса для анализа эффективности промышленного развития является дискуссионным. Многие статистики утверждают, что сводные показатели, при помощи которых пытаются охватить разные сферы, по существу, не дают четкого измерения ни одной из них и, таким образом, представляют упрощенный и вводящий политиков в заблуждение вывод о сложности указанной проблемы. Более того, такого рода показатели уменьшают значимость результа-

¹ Дополнительная информация на веб-странице: URL: <http://www.unido.org/resources/statistics/statistical-databases.html>.

² До этой публикации ЮНИДО использовала «Систему индикаторов промышленного развития (СИПР) [*System of Industrial Development Indicators (SIDI)*] и «Меры по измерению» (*Measures for Measure*) для анализа промышленной деятельности.

³ В этой статье используются аналитические материалы первого доклада [3], опубликованного ЮНИДО при участии Антонио Андреони и Криса Будта в 2013 г.

тов комплексных статистических наблюдений. Сводный индекс получают на основе различных показателей; отсутствие данных хотя бы для одного из них не позволяет построить сводный индекс. Таким образом, усилия статистиков по производству статистических данных оказываются напрасными. Даже когда для построения единого сводного индекса имеются все исходные статистические данные, невозможно охватить все богатство знаний, представленных в каждом из чисел, и агрегировать их в одно число [4]. Несмотря на этот недостаток, политики и специалисты по вопросам развития предпочитают сводные показатели, которые обобщают сложные процессы в одном измерении и могут быть использованы для сравнения производственной деятельности стран. Возможность ранжирования стран на основе эффективности производства особенно привлекательна для международных организаций. Изменение позиции в рейтинге вызывает общественные дебаты, привлекает внимание средств массовой информации и побуждает правительства стран к принятию необходимых политических и экономических мер.

Построение сводного показателя в значительной мере является статистической задачей. Статистический анализ обычно предусматривает выявление основных факторов или компонентов из большой базы данных с несколькими переменными. Для этой цели применяется ряд методов многомерного анализа. Как правило, метод главных компонент может выявить несколько некоррелированных статистических переменных (факторов), которые измеряют различные аспекты совокупности. Этот анализ важен с точки зрения выбора показателей для построения сводного индекса. Метод и процесс построения сводного индекса включают предварительный отбор соответствующих статистических показателей, подготовку данных, в том числе оценку отсутствующих данных, нормализацию, многомерный анализ, взвешивание и агрегирование. Методы расчета для этой цели представлены в Справочнике ОЭСР по созданию сводных показателей [5].

Надежность сводного индекса зависит от качества данных, используемых для составления основополагающих показателей. При подготовке данных для сводного индекса осуществляется общий контроль качества статистических данных. Это означает, что привлекательность использования сводного показателя не освобождает ста-

тистиков от их ответственности за обеспечение качества исходных данных.

2. Область применения индекса CIP и его составляющие показатели

Изобилие сводных показателей, формируемых и распространяемых некоторыми организациями, может в большой мере влиять на ограничение применения нового сводного индекса. Кроме того, существуют также и другие сводные показатели, непосредственно связанные с оценкой конкурентоспособности и деловой активности стран. Например, индекс глобальной конкурентоспособности (*Global Competitiveness Index, GCI*) Всемирного экономического форума (*WEF*), Всемирная таблица конкурентоспособности (*World Competitiveness Scoreboard, WCS*) Института по вопросам управления (*The Institute for Management Development, IMD*) и Индекс предпринимательской деятельности (*The Doing Business Index, DBI*) Всемирного банка.

Главное отличие индекса CIP состоит в его отраслевой специфике. Конкурентоспособность промышленности определяется как способность стран увеличить свое присутствие на международном и внутреннем рынках, одновременно развивая промышленные отрасли с высокой добавленной стоимостью и технологическим содержанием [6]. Конкурентоспособность промышленности обеспечивается за счет инноваций, развития технологий, инфраструктуры и эффективной промышленной политики, направленной на использование сравнительного преимущества. Индексы *GCI* и *DBI* применяются в основном для измерения потенциала экономического роста и условий для ведения предпринимательской деятельности. CIP основывается на показателях выпуска и, таким образом, охватывает производственные возможности страны. Еще одна важная особенность заключается в том, что CIP полностью основан на статистических измерениях. Индексы, публикуемые *WEF* и *IMD*, представляют собой комбинацию как статистических показателей, так и показателей, характеризующих восприятие респондентов. При этом однородность методов расчета и классификаций обеспечивает международную сопоставимость статистических данных, в то время как показатели восприятия респондентов сравнивать довольно сложно. Последние основаны на индивидуальном понима-

нии респондента и зависят от времени проведения опроса и его контекста.

Как показатель эффективности, *CIP* отражает уровень производственного потенциала страны, его структуру и конкурентоспособность. Данный подход определяет выбор показателей, характеризующих три основных объекта измерения *CIP* (см. таблицу 1).

Таблица 1

Объекты измерения и показатели *CIP*

Объект измерения	Показатели
Потенциал производства и экспорта	1. Добавленная стоимость обрабатывающей промышленности (<i>MVA</i>)* на душу населения 2. Экспорт промышленной продукции на душу населения
Технологическая модернизация и ее углубление	3. Доля отраслей <i>MHT</i> ** в совокупной <i>MVA</i> 4. Доля <i>MVA</i> в ВВП 5. Доля <i>MHT</i> в экспорте обрабатывающей промышленности 6. Доля обрабатывающей промышленности в общем экспорте
Влияние на мировое производство и торговлю	7. Доля страны в мировой <i>MVA</i> 8. Доля страны в мировом экспорте промышленной продукции

* *MVA* (*Manufacturing Value Added*) - добавленная стоимость обрабатывающей промышленности.

** *MHT* (*Medium and High-Tech Sector*) - средне- и высокотехнологичный сектор.

Для измерения *первого объекта* используется показатель *MVA* - добавленная стоимость обрабатывающей промышленности на душу населения. Он характеризует уровень индустриализации и количественно определяет производственную способность страны. Еще один показатель для этого же объекта измерения оценивает степень реализации продукции внутреннего производства на внешних рынках.

Второй объект CIP характеризуется показателями, свидетельствующими об интенсивности промышленного развития и качестве экспорта промышленной продукции. В ходе развития промышленности могут возникнуть два вида существенных структурных изменений. Во-первых, роль обрабатывающей промышленности в экономике в целом может укрепиться (увеличение доли *MVA* в ВВП), а во-вторых, может произойти постепенный сдвиг от низкотехнологичных и ресурсоемких отраслей к высокотехнологичным отраслям. Повышение уровня индустриализации способствует экспорту продукции высокотехнологичных отраслей.

Для измерения *третьего объекта* применяют показатели, характеризующие долю страны на миро-

вом рынке; таким образом, в аналитическую основу индекса *CIP* включаются экзогенные факторы.

Отличительной чертой индекса *CIP* является то, что все необходимые данные по всем составляющим его показателям имеются в статистической базе данных ЮНИДО. Эти данные регулярно проходят строгий процесс проверки и редактирования в рамках системы обеспечения качества данных ЮНИДО [7]. Следовательно, основная часть проверки согласованности данных и процесса условного расчета проводится до построения *CIP*. Для *CIP* как сводного индекса необходимо наличие данных за отчетный период по всем показателям и для всех стран. Чтобы избежать исключения страны из-за отсутствия данных, может также потребоваться дополнительный условный расчет.

3. Построение индекса *CIP* и его использование

После того как определены показатели, индекс *CIP* строится путем стандартной трансформации данных для сводных показателей, которая включает расчет отсутствующих данных, исключение выбросов и проведение нормализации. Цель нормализации - привести все значения переменных к одинаковой шкале их изменения. Индекс *CIP* следует процессу нормализации min-max, который особенно полезен для получения унифицированных величин от 0 до 1. Нормализованная величина для каждого показателя, включенного в *CIP*, рассчитывается следующим образом:

$$S_{j,t}^i = \frac{X_{i,j}^t - \min(X_{i,j}^t)}{\max(X_{i,j}^t) - \min(X_{i,j}^t)} S_{i,j}^t = \overline{0,1},$$

где $S_{j,t}^i$ - нормализованное значение переменной i по стране j за период t ; $X_{i,j}^t$ - значение переменной i по стране j за период t ; min и max - наименьшее и наибольшее значения в совокупности.

Одним из основных недостатков процесса нормализации min-max является то, что резко отклоняющиеся выбросы и крайние данные могут привести к искажению трансформированного показателя. Наличие таких искажений можно проверить с помощью анализа чувствительности. Как альтернативный способ можно применить метод Z -нормализации.

После нормализации каждого показателя стране с наилучшим показателем присваивается зна-

чение 1, а стране с худшим показателем - значение 0. Далее сводный индекс рассчитывается исходя из индивидуальных баллов. На этом этапе необходимо провести две процедуры - взвешивание и агрегирование. Общая идея заключается в придании равных весов всем показателям внутри каждого объекта измерения и поддержании равновесия всех объектов измерения. А именно, вес каждого объекта измерения равен $1/3$. Поскольку второй объект измерения имеет четыре показателя и их веса распределяются равномерно, вес каждого показателя равен $(1/3)/4 = 1/12$. Что касается агрегирования, то выбор основывается на предположении, что показатели являются взаимозаменяемыми, то есть низкое значение одного показателя может быть компенсировано более высокими значениями других показателей. Подобная компенсация может в некоторой мере снижать качество индекса, поэтому агрегирование проводится с использованием геометрической средней. Таким образом, для достижения высокого рейтинга индекса *CIP* странам необходимо иметь высокие значения для всех индивидуальных показателей.

Таблица 2

Распределение весов по показателям

Показатели	Вес
1. Добавленная стоимость обрабатывающей промышленности на душу населения	1/6
2. Экспорт промышленной продукции на душу населения	1/6
3. Доля отраслей <i>MHT</i> в совокупной <i>MVA</i>	1/12
4. Доля <i>MVA</i> в ВВП	1/12
5. Доля <i>MHT</i> в экспорте обрабатывающей промышленности	1/12
6. Доля обрабатывающей промышленности в общем экспорте	1/12
7. Доля страны в мировой <i>MVA</i>	1/6
8. Доля страны в мировом экспорте промышленной продукции	1/6

Индекс *CIP* как взвешенная геометрическая средняя нормированных значений q показателей может быть выражен как:

$$CIP_{jt} = \prod_{i=1}^q S_{ijt}^{w_i},$$

где CIP_{jt} - индекс для страны j и года t (значение индекса находится между 0 и 1); S_{ijt} - нормированное значение показателя i для страны j и года t ; w_i - вес показателя i , который должен иметь положительное значение; сумма всех весов равна 1.

Значение индекса *CIP*, полученное таким образом, является сводным показателем конку-

рентоспособности промышленного производства страны. Индекс *CIP* можно сравнить как во времени, так и в пространстве. Положительное изменение значения *CIP* для данной страны за определенный период времени свидетельствует о росте производительной способности и улучшении качества продукции. Сравнение *CIP* разных стран выявляет относительное преимущество экономики одной страны перед другими.

Построение сводных показателей требует обработки большого количества статистической информации на нескольких уровнях. Этот процесс вызывает много вопросов, связанных с качеством статистических измерений. Одним из основных преимуществ сводного показателя, с точки зрения качества, является его пригодность для определенной цели [8], а именно - для анализа эффективности промышленного производства. Индекс *CIP* в основном используется для следующих целей:

Бенчмаркинг. Индекс *CIP* является важным инструментом для сравнения промышленной деятельности стран. Страны значительно различаются по уровню промышленного развития, техническому обеспечению и производственному потенциалу. Сводный показатель охватывает различные аспекты промышленной деятельности и группирует страны с похожими технологическими и производственными структурами. Следовательно, индекс *CIP* является подходящим инструментом для сравнения стран. Несмотря на некоторые известные ограничения, использование нормализованных значений показателей дает возможность агрегировать различные величины показателей в общий индекс, который используется для анализа эффективности промышленного производства разных стран.

Рейтингование и группировка. Процесс бенчмаркинга позволяет выявить относительную конкурентоспособность стран и их соответствующий ранг. Рейтинги являются самым важным результатом построения сводных показателей и указывают на положение страны относительно других стран. Рейтинги также используются для распределения стран по верхнему, верхнему среднему, среднему, нижнему среднему и нижнему квинтилям. Рейтинг *CIP* демонстрирует общую структуру, которая соответствует глобальной экономической реальности: промышленно

развитые страны занимают верхнюю часть в мировом рейтинге, страны с формирующейся рыночной экономикой находятся в его середине, а другие развивающиеся и наименее развитые страны находятся в нижней средней и нижней его частях. Движение стран вверх в рейтинге *CIP* свидетельствует о достижениях в развитии промышленности.

Промышленная диагностика. Индекс *CIP* может служить инструментом для проведения диагностики промышленности. Статистическая информация, представленная в *CIP*, как уже упоминалось выше, отражает способность стран производить и реализовывать продукцию на внешнем рынке, отраслевую структуру их промышленности, уровень технологического углубления и модернизации, а также влияние стран на мировое промышленное производство и торговлю. Сравнивая эффективность промышленного производства стран, правительства могут определить сильные и слабые стороны своей экономики и провести корректировку промышленной политики.

Сравнение с другими сводными показателями. Рейтинги стран, полученные на основе *CIP*, можно сравнить с другими рейтингами, отражающими достижения стран в экономическом и человеческом развитии. Сходство между индексами измеряется с использованием ранговой корреляции Спирмена. Например, несмотря на то, что *CIP* и *GCI* измеряют экономическую конкурентоспособность, было выявлено, что эти показатели в определенной степени расходятся. *CIP* больше похож на *HDI* с коэффициентом корреляции 0,79. Как правило, страны с высоким уровнем развития промышленности расходуют больше средств на здравоохранение и образование. Однако не все страны имеют одинаковые результаты по обоим сводным показателям. Значительное расхождение между *CIP* и *HDI* было найдено у формирующихся промышленных экономик таких стран, как Китай, Индия и Индонезия.

Самой важной характеристикой индекса *CIP* является возможность, которую он предоставляет для проведения сравнительного анализа промышленной деятельности стран. Индекс включает в себя статистическую информацию о восьми ключевых экономических показателях для большого числа стран. База данных *CIP* состоит из исходных данных и нормированных значений за период с 1990 по 2015 г. Пользователи могут наблюдать перемещения стран в рейтинге *CIP*

по разным показателям и анализировать эффективность развития этих стран на региональном и глобальном уровнях. Недавно принятая ЮНИДО классификация стран по уровню развития для статистических целей добавляет новое направление в сравнительном анализе стран.

Анализ индекса *CIP*, особенно рекомендации, представленные в Отчете о промышленном развитии ЮНИДО, содействовали диалогу между правительствами стран и деловыми кругами.

Необходимо отметить важное значение *CIP* для развития национальной промышленной статистики. Правительства тех стран, которые не были включены в рейтинг *CIP*, осознали необходимость улучшения качества статистики и сбора данных для построения индекса *CIP*. Таким образом, индекс *CIP* привлек внимание на политическом уровне к состоянию официальной статистики страны.

4. Последние публикации *CIP*

Несмотря на то, что ЮНИДО составляет индекс *CIP* с 2003 г., несколько лет он публиковался только как приложение к Отчету о промышленном развитии. Первый раз статистический отдел ЮНИДО выпустил отдельный доклад о *CIP* под названием «Конкурентоспособность стран в промышленном производстве» в 2012 г. [3]. С тех пор ЮНИДО ежегодно публикует этот доклад. Последнее издание было выпущено в 2017 г. [9]. В докладе представлены исходные и нормализованные данные по отдельным показателям вместе с рейтингом *CIP* для 150 стран. В первую пятерку рейтинга *CIP* в 2016 г. вошли Германия, Япония, Китай, США и Республика Корея. Среди стран с формирующейся промышленной экономикой Китай занимает четвертое место. Другие промышленно развитые страны находятся в верхнем среднем квинтиле.

Нижнюю часть занимают другие развивающиеся страны. Почти все африканские экономики находятся в нижнем квинтиле рейтинга, за исключением ЮАР, Египта, Туниса, Марокко и Маврикия. К нижнему среднему и нижнему квинтилям относятся также наименее развитые страны. Как показано в таблице 3, пять из 10 нижних стран являются странами, расположенными к югу от Сахары. Самая большая по численности населения страна в нижнем среднем квинтиле - Нигерия с населением более 180 млн человек.

Таблица 3

Рейтинг стран *CIP*, 2016

Верхняя десятка		Нижняя десятка	
1	Германия	138	Руанда
2	Япония	139	Мальдивы
3	Китай	140	Эфиопия
4	США	141	Афганистан
5	Республика Корея	142	Гамбия
6	Швейцария	143	Ирак
7	Ирландия	144	Макао
8	Бельгия	145	Бурунди
9	Италия	145	Эритрея
10	Нидерланды	145	Тонга

Результаты, полученные благодаря построению индекса *CIP*, подтверждают тенденцию развития промышленности, выявленную на основе статистических данных, представленных ЮНИДО в других публикациях, особенно в международном ежегоднике по промышленной статистике. Публикация *CIP* консолидирует огромный объем аналитических материалов по различным аспектам промышленного развития. Первичным источником данных для построения индекса *CIP* является база данных ЮНИДО. Для устранения проблемы неопределенности статистического измерения на разных уровнях ЮНИДО провела анализ чувствительности индекса *CIP*.

5. Анализ чувствительности

Построение сводного индекса включает несколько этапов: выбор показателей, нормализацию и агрегацию. На каждом этапе выбирается тот или иной метод. Целью анализа чувствительности является оценка возможных колебаний, вызванных выбором того или иного метода, по отношению к общим колебаниям индекса.

Индекс *CIP* состоит из нелинейной комбинации восьми индикаторов, которые охватывают три объекта измерения. С одной стороны, отсутствие какой-либо сильной взаимосвязи между переменными является необходимым условием для того, чтобы каждый показатель измерял отдельные аспекты конкурентоспособности страны. С другой стороны, общий индекс может казаться чувствительным в связи с изменениями отдельных показателей, в случае если рейтинг страны по одному показателю сильно отличается от рейтинга по другому показателю. Выполняя анализ чувствительности, мы можем определить устойчивость сводного индекса. Для этой цели

рассматривают влияние изменения показателя или методологического подхода на ранжирование стран. Если влияние такого изменения значимо, то ранжирование стран, основанное на значении *CIP*, не является однозначным или устойчивым.

Был проведен анализ чувствительности индекса *CIP* относительно влияния ряда показателей и их весовых коэффициентов, метода нормализации, метода оценки отсутствующих данных и выбора арифметической или геометрической средней. Анализировалось воздействие изменения одного из предположений, в то время как остальные оставались прежними, и было исследовано общее воздействие изменений всех предположений. Для того чтобы оценить коэффициент корреляции между исходными значениями *CIP* и значениями, полученными после применения альтернативных методов, была применена ранговая корреляция Спирмена. Дополнительно были определены средние абсолютных сдвигов ранга в результате изменения предположений.

Таблица 4

Влияние на ранжирование изменения одного предположения

	Абсолютная разница*	Корреляция Спирмена**
Выбор четырех или восьми показателей	13,71	0,901
Выбор арифметической или геометрической средней	13,21	0,914
Z-нормализация или min-max нормализация	12,81	0,923
Классификация технологической интенсивности на основе продукции или на основе отраслей	5,732	0,975

* Средняя из абсолютных разностей в рейтинге.

** Средняя из корреляции рейтингов, полученных по исходному и альтернативному методу.

Общий эффект был также проанализирован по методу Монте-Карло, в результате чего появился так называемый Монте-Карло *CIP*: присвоение нового индекса *CIP* каждой стране, сгенерированного случайным образом из распределения неустойчивых факторов при построении индекса *CIP*. Основным выводом анализа состоял в том, что корреляция между исходными рейтингами *CIP* и теми, которые были получены при использовании других методов, была достаточно высока. Это означает, что рейтинги стран не отличались бы значительно, если бы были применены другие методы построения индекса *CIP*. Соответственно,

значения *CIP* являются устойчивыми и адекватными для ранжирования стран по конкурентоспособности промышленного производства.

Заключение

Исторический опыт показывает, что промышленность является двигателем всеобщего экономического роста. Это также очевидно и для новых индустриальных и развивающихся экономик. Благодаря растущей доле этих стран в мировом промышленном производстве рост производства обрабатывающей промышленности неизменно выше, чем рост ВВП. В то же время значительное число развивающихся стран все еще сильно отстает в индустриализации. Например, в некоторых африканских странах промышленность не только развивалась на предельно минимальном уровне, но и фактически регрессировала. Такой разрыв вызывает серьезную озабоченность у международных организаций, которые занимаются проблемами промышленного развития. Мировое промышленное развитие – многогранное явление, поэтому требуется сводный показатель, отражаю-

щий эффективность промышленного производства для осуществления сравнительного анализа экономического развития стран.

Индекс *CIP* представляет собой простой, однако мощный и транспарантный показатель конкурентоспособности промышленного развития стран. Он выявляет относительные достижения стран в области промышленного развития, а также и указывает на слабые стороны. Несмотря на некоторые недостатки, присущие сводным показателям, *CIP* выполняет задачу *бенчмаркинга* конкурентоспособности стран и проведения диагностики развития промышленности для корректировки промышленной политики.

Индекс *CIP* как статистический продукт прошел все необходимые процессы проверки качества. Он дает общую картину промышленной конкурентоспособности стран, а составляющие его показатели обеспечивают измерение ключевых аспектов промышленного развития. *CIP* не только обобщает разнообразную статистическую информацию, но и обеспечивает аналитические возможности, опирающиеся на преимущества единого сводного показателя.

Литература

1. UNIDO. Industrial Statistics; Guidelines and Methodology. Vienna: UNIDO, 2010.
2. UNIDO. Industrial Development Report 2002/2003. Competing Through Innovation and Learning. 2002.
3. UNIDO. Competitive Industrial Performance Report 2012/2013. **The Industrial Competitiveness of Nations: Looking back, forging ahead.** Vienna: UNIDO, 2013.
4. Anand S., Sen A. Human Development Index: Methodology and Measurement. New York: Human Development Report Office Occasional Paper 12; 1994.
5. OECD. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Publ., 2008.

6. UNIDO. Industrial Development Report 2013. Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change. UNIDO, 2013.

7. Upadhyaya S., Todorov V. UNIDO Data Quality: A Quality Assurance Framework for UNIDO Statistical Activities. Vienna: UNIDO, 2009.

8. Saltelli A., Nardo M., Saisana M., Tarantola S. Composite Indicators - the Controversy and the Way Forward. Statistics, Knowledge and Policy. OECD World Forum on Key Indicators. Palermo, 10-13 November 2004.

9. UNIDO. Competitive Industrial Performance Report 2016. CIP Index, edition 2016: Country and Economy Profiles. Vienna: UNIDO, 2017.

Информация об авторе

Упадхья Шьям – Ph.D. (экономическая статистика), главный статистик Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО). Vienna International Centre, Wagramer Strasse 5, P.O. Box 300, A-1400 Vienna, Austria. E-mail: s.upadhyaya@unido.org.

Благодарность

Автор выражает искреннюю благодарность д-ру экон. наук, профессору Игорю Ульянову за комментарии и помощь в редактировании статьи.

References

1. UNIDO. *Industrial Statistics; Guidelines and Methodology*. Vienna: UNIDO; 2010.
2. UNIDO. *Industrial Development Report 2002/2003. Competing Through Innovation and Learning*. 2002.
3. UNIDO. *Competitive Industrial Performance Report 2012/2013. The Industrial Competitiveness of Nations: Looking back, forging ahead*. Vienna: UNIDO; 2013.
4. Anand S., Sen A. *Human Development Index: Methodology and Measurement*. New York: Human Development Report Office Occasional Paper 12; 1994.
5. OECD. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publ.; 2008.
6. UNIDO. *Industrial Development Report 2013. Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change*. UNIDO, 2013.
7. Upadhyaya S., Todorov V. *UNIDO Data Quality: A Quality Assurance Framework for UNIDO Statistical Activities*. Vienna: UNIDO; 2009.
8. Saltelli A., Nardo M., Saisana M., Tarantola S. *Composite Indicators - the Controversy and the Way Forward. Statistics, Knowledge and Policy*. OECD World Forum on Key Indicators. Palermo, 10-13 November 2004.
9. UNIDO. *Competitive Industrial Performance Report 2016. CIP Index, edition 2016: Country and Economy Profiles*. Vienna: UNIDO; 2017.

About the author

Shyam Upadhyaya - Ph.D. in Economic Statistics, Chief Statistician of UNIDO. Vienna International Centre, Wagramer Strasse 5, P.O. Box 300, A-1400 Vienna, Austria. E-mail: s.upadhyaya@unido.org.

Acknowledgment

The author would like to express sincere gratitude to Professor Igor' Ul'yanov, Doctor of Science (Economics), for his comments and support in editing this article.